maszyny matematyczne

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA w Gliwicach
P. 1877/66

zastosowania

w gospodarce

technice

i nauce

4
1986

MASZYNY MATEMATYCZNE
zastosowanie w gospodarce, technice i nauce, nr 4(5), lipiec—sierpień 1966

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ
Применение в экономике, технике и науке № 4(5), июль-август 1966 г.

COMPUTERS
Business, Engineering and Scientific Applications No 4(5), July-August 1966

SPIS TREŚCI

ZAGADNIENIA OGÓLNE

T. Pietrzykowski: Niektóre problemy kadrowe elektronicznego przetwarzania danych 1

J. Bohdanowicz: Czy maszyny elektroniczne wypierają maszyny liczącо-analityczne? 4

ZASTOSOWANIA EMC

R. Dąbrówka, J. Goliński: ETO w gospodarce komunalnej 8

A. Dylewski, J. Jaroszewski: Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do optymalizacji transportu w linii produkcyjnej zmiennopotokowej 11

Aktualny stan zastosowania EMC w USA, opracowała **S. Wiśniewska** 15

SZKOLENIE I METODOLOGIA NAUCZANIA

K. Fiałkowski: Maszyna PMC (Przykładowa Maszyna Cyfrowa) jako model do nauki programowania w języku maszyny . . . 18

W. Klepacz: Problem rekrutacji oraz szkolenia programistów . . 24

J. Nieckuła: Szkolenie kadr dla EMC i MLA w Polsce 25

TECHNIKA I PROGRAMOWANIE

A. Targowski: IBM 1440 dla Warszawy 27

ENCYKLOPEDIA

W. Zuberek: Elektroniczne maszyny analogowe 32

NOWE KSIĄŻKI 35

ETO-EXPRESS 35

Doktoraty 38

Streszczenia obcojęzyczne . . . 39

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Т. Петжиковски: Некоторые проблемы кадров для переработки данных на электронных вычислительных машинах . . . 1

Ю. Богданович: Вытесняют-ли электронные вычислительные машины счётно-перфорационные машины? 4

ПРИМЕНЕНИЯ ЭВЦМ

Р. Домбрувка, Я. Голиньски: Электронная вычислительная техника в коммунальном хозяйстве 8

А. Дылевски, Е. Ярошевски: Применение электронной вычислительной техники для оптимизации транспорта на сменнопоточной производственной линии 11

Актуальное состояние применений ЭВЦМ в США (**С. Висневска**) 15

ПОДГОТОВКА КАДРОВ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

К. Фиалковски: Примерная цифровая машина как модель для обучения программированию на языке машины 18

В. Клепач: Вопрос набора и обучения программистов для центров электронной переработки данных 24

Е. Нецкула: Подготовка кадров для электронных вычислительных машин и счётно-перфорационных машин в Польше . . 25

ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

А. Тарговски: Машина IBM-1440 для Варшавы 27

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

В. Зуберек: Электронные аналоговые машины 32

НОВЫЕ КНИГИ 35

ЭВТ — ЭКСПРЕСС 35

Докторские диссертации защитили 38

Резюме 39

CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

T. Pietrzykowski: Some employment problems in electronic data processing 1

J. Bohdanowicz: Are digital computers apt to supersede the punched card machines? 4

DC APPLICATION

R. Dąbrówka, J. Goliński: Electronic computation technique in municipal administration . . . 8

A. Dylewski, J. Jaroszewski: Application of electronic computing technique for the organization of materials handling in a variable flow production line 11

Actual level of digital computer application in the USA (reviewed by **S. Wiśniewska**) 15

TRAINING AND METHODS OF EDUCATION

K. Fiałkowski: The Ideal Digital Computer as a model for training in machine language programming 18

W. Klepacz: The problem of recruiting and training the programmers for electronic data processing centres 24

J. Nieckuła: Training of personnel for electronic digital computers and for punched card machines in Poland 25

TECHNICS AND PROGRAMMING

A. Targowski: IBM 1440 for Warsaw 27

BASIC TERMS

W. Zuberek: Electronic analog computers 32

NEW BOOKS 35

ADP SHORT NEWS 35

Doctors' dissertations 38

Contents 39

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr L. ŁUKASZEWICZ **Z-ca red. nacz.** dr T. PIETRZYKOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr W. KAĆER

Redaktorzy działowi: dr inż. K. FIAŁKOWSKI, dr inż. W. JAWORSKI, W. KLEPĄCZ, inż D. PRAWDZIC, mgr inż. A. TARGOWSKI **Red. techniczny** B. SZUL

RADA PROGRAMOWA

Prof. mgr inż. A. KILIŃSKI [przewodniczący], prof. dr inż. J. Bromirski, mgr inż. J. Bursche, mgr inż. R. Cendrowicz, mgr M. Doroszewicz, mgr A. B. Empacher (sekretarz), mgr inż. B. Gliksman, mgr inż. L. Mebel, doc. dr T. Peche, inż. Z. Puzdrakiewicz, dr inż. H. Woźniacki, doc. mgr inż. J. Thierry (wiceprzewodniczący), dr T. Walczak, mgr S. Wojciechowski, mgr inż. J. Z. Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Koszykowa 79, tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 319. Papier druk. sat. IV kl. 70 gr. A-1. Nakład 2000. M-99.

Cena pojedynczego egz. zł 12.— **Prenumerata roczna zł 72.—**

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 4 (5)
DWUMIESIĘCZNIK
1966
ROK II
lipiec, sierpień

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

POLITECHNIKA ŚLĄSKA w Gliwicach

ZAGADNIENIA OGÓLNE

Dr TOMASZ PIETRZYKOWSKI
Instytut Maszyn Matematycznych

Niektóre problemy kadrowe elektronicznego przetwarzania danych

681.14—5238:331.86

Autor dokonuje próby uporządkowania pojęć i przedstawia pewne wnioski w zakresie problemów kadrowych elektronicznego przetwarzania danych (EPD). Formułuje zadania dla obsługi technicznej maszyn matematycznych, programistów oraz analityków (projektantów systemów EPD). Podkreśla trudności związane głównie z przygotowaniem analityków systemów i proponuje przedsięwzięcie szeregu poczynań takich, jak intensyfikacja kształcenia na wyższych uczelniach, system studiów podyplomowych, kursy dokształcające dla pracowników stacji maszyn liczącoanalitycznych, opracowanie wzorcowych programów studiów itd.

Wprowadzenie

Można zaryzykować twierdzenie, że spośród wszelkich nowości technicznych XX wieku — maszyny matematyczne spowodowały najbardziej rewolucyjne przemiany w strukturze kadry ich użytkowników.

Czytelników wątpiących proszę o przeczytanie ogłoszeń o poszukiwanych pracownikach w prasie amerykańskiej i zachodnioeuropejskiej: na pierwszym miejscu spośród poszukiwanych pracowników znajdują się specjaliści z dziedziny EPD [1].

Odpowiednie przygotowanie użytkowników i eksploatatorów warunkuje tempo i skuteczność gospodarcza stosowania EMC [2].

Niniejszy artykuł stawia sobie za zadanie uporządkowanie pojęć i sformułowanie podstawowych wniosków w zakresie problemów kadrowych EPD.

Podział kadry specjalistów w dziedzinie EPD

Proponujemy pewien podział specjalności w EPD. Należy dodać, że w Polsce istnieje dość daleko idąca dowolność w tym zakresie i niektóre z podanych definicji mogą wydać się niezgodne z ich rozpowszechnionym rozumieniem.

Przede wszystkim dokonamy podziału ogólnego kadry na:

- techniczną,
- organizacyjną,
- operacyjną.

Podział ten nie jest selektywny, gdyż istnieje specjalność, która wg pewnych definicji należy do grupy pierwszej i drugiej np. konserwator — operator. Wróćmy do naszego podziału. Kadra techniczna dzieli się na:

- konserwatorów elektroników i automatyków,
- konserwatorów mechaników.

Konserwatorzy elektronicy i automatycy zajmują się przeprowadzaniem konserwacji i napraw urządzeń elektronicznych części centralnej, urządzeń pamięciowych oraz urządzeń wejścia i wyjścia.

Konserwatorzy mechanicy prowadzą analogiczne prace w zakresie mechaniki precyzyjnej w stosunku do urządzeń wejścia i wyjścia oraz (co jest najważniejsze) do urządzeń przygotowania i kontroli danych, jak perforatory i sprawdzarki taśmy papierowej i kart, monitorów, dalekopisów itp.

Omówimy teraz specjalności znacznie bardziej kontrowersyjne. Kadrę zwaną umownie organizacyjną podzielimy na:

- programistów,
- analityków systemów (zwanych również projektantami lub organizatorami systemów).

Zadaniem programisty jest ułożenie programu, opisującego pewien algorytm, w formie zrozumiałej dla maszyny oraz uruchomienie go na maszynie. Przez to ostatnie rozumiemy zespół czynności służących do

1) EPD jest to skrót „elekroniczne przetwarzanie danych"
2) EMC jest to skrót „elektroniczne maszyny cyfrowe"

usunięcia ewentualnych usterek programu i wypróbowanie jego realizacji na maszynie. Założenia do ułożenia programu, czyli algorytm przetwarzania opracowuje analityk systemu.

Jednakże jest to tylko fragment zadań spoczywających na analityku, który opracowuje projekt całości systemu obiegu informacji i ich przetwarzania (zarówno maszynowego, jak i konwencjonalnego). W trakcie projektowania systemu EPD, niezbędne są na ogół zmiany w systemie zarządzania: w tym przypadku projektant powinien stanowić *spiritus movens* całości tych poczynań. Nie wchodząc w szczegóły należy dodać, że najtrudniejszą specjalnością z omawianych w niniejszym artykule jest specjalność analityka.

Trzecia grupa, tzw. personel operacyjny, składa się z:

- operatorów EMC
- operatorów urządzeń do przygotowywania i kontroli danych.

Operatorzy EMC mają za zadanie obsługiwać maszynę w czasie jej eksploatacji, wprowadzając programy i dane, obsługując taśmy magnetyczne itp.

Operatorzy urządzeń przygotowujących i kontrolujących dane wykonują czynności związane z ręczną perforacją i kontrolą danych.

Kadra techniczna

Konserwatorzy elektronicy i automatycy powinni być personelem wysoko, ale stosunkowo wąsko kwalifikowanym. Wbrew pozorom procent pracowników z wyższym wykształceniem wśród nich nie powinien być wysoki: np. na jedną zmianę obsługi EMC wystarczy jeden inżynier elektronik z przeszkoleniem w automatyce. Bazę stanowi tutaj personel ze średnim wykształceniem technicznym, Istotne jest natomiast odpowiednie przeszkolenie specjalistów w zakresie konstrukcji EMC tego typu, który będzie przez nich aktualnie obsługiwany.

Istnieje pogląd dość często realizowany w USA, że technicy konserwatorzy mogą spełniać jednocześnie funkcje operatorów EMC (uzasadnienie jest następujące: gdy EMC jest konserwowana lub w czasie awarii — operator jest bezczynny i na odwrót). Konserwatorzy urządzeń mechanicznych z reguły powinni być technikami (ze średnim wykształceniem), bardzo starannie przeszkolonymi w zakresie konserwacji urządzeń powierzonych ich pieczy. Osiągnięte w kraju doświadczenia wskazują, że przeszkolenie kadry technicznej nie przedstawia większych trudności. Istniejący system szkolenia przez producentów, w zasadzie, zdaje egzamin.

Kadra organizacyjna

Programiści

Problem programistów był początkowo źródłem kontrowersji. Wg jednego z poglądów, programiści powinni posiadać wyższe wykształcenie (matematyczne, ekonomiczne bądź też specjalistyczne), wg drugiego zaś — średnie.

Dotychczasowa praktyka związana głównie z obliczeniami numerycznymi uzasadniała pierwszy z tych poglądów. Jednakże ostatecznie przeważyło zdanie, że najlepszym programistą będzie osoba ze średnim specjalistycznym wykształceniem. Argumentacja jest następująca. Programista powinien być człowiekiem sumiennym, skoncentrowanym, o pewnej dozie pomysłowości. Osoba z wyższym wykształceniem oczywiście może posiadać takie cechy, ale posiada mnóstwo niezwiązanych z daną pracą wiadomości i na ogół wyższe aspiracje. Ponadto kształcenie wysoko kwalifikowanego programisty można przeprowadzić w okresie 1 do 2 lat, zaś wyższe studia trwają ok. 5 lat (stąd wynikłaby niepotrzebna rozrzutność).

Programiści powinni posiadać umiejętność programowania w językach symbolicznych oraz autokodach związanych z EPD (np. COBOL). Zakłada się, że w procesie kształcenia otrzymają oni odpowiednią praktykę, tak aby od razu móc rozpocząć efektywną pracę. Obecnie programiści stanowią „wąskie gardło" zastosowań maszyn matematycznych. Jednakże, w miarę tego, jak absolwenci techników programowania będą pojawiać się na rynku (technikum tego rodzaju już rozpoczęło pracę) sytuacja powinna ulec poprawie.

Analitycy (projektanci systemów EPD)

Problem analityków (projektantów systemów) jest najpoważniejszy. Na całym świecie i oczywiście w Polsce również istnieją dwa poglądy co do metodologii ich kształcenia. Pierwszy stwierdza, że funkcję analityka powinna pełnić osoba z wyższym wykształceniem technicznym lub ekonomicznym oraz z co najmniej 3—4-letnią praktyką w instytucji, w której projektuje się założenia systemu EPD. Osobę taką powinno się kształcić na specjalnych kursach trwających od 1/2 do 1 roku, gdzie otrzymałaby dość wyczerpujące informacje o EPD i metodologii projektowania systemów. Zgodnie z opisanym poglądem — osoba tak wykształcona jest zdolna do projektowania systemu EPD w macierzystej instytucji. Głównym argumentem przemawiającym za tym stanowiskiem jest pogląd, że wiedza o specyfice danej instytucji jest trudniej osiągalna, cenniejsza i nie do zastąpienia przez kształcenie typu uczelniano-kursowego. Wyznawcy tego poglądu są w ścisłej więzi ze zwolennikami stanowiska, że systemy EPD winny być projektowane przez ludzi z „wewnątrz" danej instytucji.

Drugi pogląd stwierdza, że szkolenie specjalistyczne analityka powinno się odbywać na wyższych uczelniach technicznych i ekonomicznych w normalnym trybie studiów. Następnie, aby rozpocząć samodzielne projektowanie wystarczy 1-roczna lub 2-letnia praktyka tak, jak w innych specjalnościach.

Argumenty zwolenników tej koncepcji są następujące: projektowanie systemów EPD wymaga znajomości wielu zagadnień, jak: wiedza o samych EMC, o programowaniu EMC, o teorii i o technologii przetwarzania danych. Osobiście sądzę, że oba rodzaje kształcenia analityków są do przyjęcia i co więcej: uzupełniają się wzajemnie.

Należy dodać, że analitycy drugiego rodzaju (szkoleni specjalistycznie) są predestynowani na pracowników wyspecjalizowanych biur projektów, opracowujących projekty ramowe, które są implementowane i „urealniane" przez analityków typu pierwszego.

W jaki sposób sprostać zapotrzebowaniu na analityków systemów

Nietrudno dojść do wniosku, że spośród kadr specjalistycznych dla EPD najtrudniej będzie wyszkolić analityków systemów. Dlatego też skoncentrujemy się wyłącznie na tym problemie.

Należy podkreślić, że w tym zakresie mamy w Polsce bardzo niewielkie doświadczenie. Ponadto ma ono na ogół charakter teoretyczny: mamy bardzo niewielu specjalistów, posiadających odpowiednią praktykę przy projektowaniu i obsłudze zrealizowanych systemów EPD.

Co zrobić, aby brak analityków systemów nie zahamował rozwoju EPD w naszym kraju?

Sądzę, że należy przedsięwziąć szereg poczynań, wzajemnie się uzupełniających. Oto one:

- Intensyfikacja kształcenia specjalistycznego analityków systemów na wyższych uczelniach.

W tym celu należy powiększyć przepustowość istniejących katedr i w miarę możliwości powołać nowe katedry na uczelniach różnych typów. Należy umożliwić w celach dydaktycznych tym uczelniom dostęp do EMC przystosowanych do przetwarzania danych, w wymiarze niezbędnym do realizacji cyklu kształcenia.

- Uruchomić system studiów podyplomowych dla osób pracujących w gospodarce i posiadających kwalifikacje (potencjalne), aby zostać analitykiem systemu. Oczywiście ten rodzaj szkolenia może objąć wyłącznie osoby mieszkające w większych miastach i eliminuje pracowników dużych zakładów zlokalizowanych w terenie.

- Utworzyć ok. 1/2-roczne kursy, z oderwaniem od pracy, dla osób zatrudnionych w zakładach prowincjonalnych. Program kursów merytorycznie powinien w przybliżeniu odpowiadać studiom podyplomowym. Należy stworzyć podstawę prawną dla tego rodzaju długotrwałego kształcenia z oderwaniem od pracy.

- Utworzyć kursy dokształcające dla organizatorów stacji maszyn licząco-analitycznych. Kursy te powinny dać im podstawy wiedzy o elektronicznym przetwarzaniu danych. Należy zauważyć, że tego rodzaju organizatorzy posiadają już dużą wiedzę o mechanicznym przetwarzaniu danych w ogólności.

- Opracować wzorcowe programy studiów specjalistycznych i podyplomowych. Jest to problem palący, gdyż obecnie programy tego rodzaju są bardzo dalekie od doskonałości. Należałoby tu sięgnąć do wzorów zagranicznych.

Zakończenie

Warto zwrócić uwagę Czytelnika, że niniejszy artykuł poświęcony jest wyłącznie problemom kadr specjalistów EPD, a nie stawia sobie zadania wyczerpania wszelkich zagadnień kadrowych związanych z elektronicznymi maszynami cyfrowymi.

Spośród tych problemów wymienimy następujące:

- szkolenie kadry kierowniczej w zakresie automatycznego przetwarzania informacji dla zarządzania,

- szkolenie projektantów, konstruktorów i naukowców w zakresie posługiwania się w swej pracy obliczeniami na EMC,

- kształcenie na wyższych uczelniach inżynieryjnych, ekonomicznych i przyrodniczych (w najszerszym sensie) studentów w zakresie metod obliczeniowych i posługiwania się EMC.

Jednakże, w chwili obecnej najbardziej palący jest problem kadry specjalistów, a w tym problem wykształcenia analityków systemów. Według dyskutowanych obecnie planów — potrzeby w zakresie analityków sięgają ok. 1200 osób (patrz artykuł autora w „Maszynach Matematycznych" nr 3/66). Przyszłość rozwoju EPD w Polsce zależy od tego, w jakim stopniu zrealizujemy zapotrzebowanie na kadrę analityków systemów.

SPROSTOWANIE

Z Zakładu Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego (Pałac Kultury i Nauki, pokój 945) otrzymaliśmy list z dnia 2 czerwca br. L.d. 242/66/ZON. List ten zamieszczamy (z niewielkimi skrótami) dziękując za cenne uwagi.

...„W związku z artykułem „Przegląd możliwości odwracania macierzy na elektronicznych maszynach cyfrowych", zamieszczonym w numerze 2/1966 dwumiesięcznika „Maszyny Matematyczne", pragniemy sprostować i uzupełnić informację o programach z tej dziedziny, jakimi dysponuje nasz Zakład."

„...od dawna przy rozwiązywaniu szeregu zagadnień algebry liniowej na maszynie GIER korzysta się z opracowanej w naszym Zakładzie procedury INVER 5, która była wymieniona w Informatorze Centralnej Kartoteki Programów, rok 1965 nr 1, tom I. Procedura INVER 5 realizując algorytm GAUSSA-JORDANA

- wyznacza rząd macierzy kwadratowej
- oblicza wyznacznik i macierz odwrotną minora podstawowego danej macierzy
- wyznacza ewentualne niezerowe rozwiązania układu jednorodnego
- może służyć do rozwiązywania jednego lub kilku układów niejednorodnych.

Procedura (opracowana w GIER ALGOL-u) wykorzystuje pamięć bębnową maszyny. Maksymalny rząd macierzy $n = 103$.

W przypadku korzystania z procedury INVER 5 do odwracania macierzy uzyskujemy tablicę czasów:

n = 10			18,7 sek
n = 20		1 min	47,8 sek
n = 30		5 min	13,5 sek
n = 40		8 min	37,2 sek
n = 50		18 min	13,6 sek
n = 60		33 min	47,0 sek
n = 70		56 min	
n = 80	1 godz.	9 min	20,0 sek
n = 90	1 godz.	53 min	
n = 100	2 godz.	32 min	"

Uprzejmie prosimy o zamieszczenie niniejszego sprostowania w najbliższym numerze „Maszyn Matematycznych".

Z poważaniem

(—) Mgr Jan Madej
Z-ca kierownika ZON

JÓZEF BOHDANOWICZ *urodził się w 1903 r. Ukończył Wyższą Szkołę Handlową w Warszawie, uzyskując w 1931 roku dyplom zawodowy tej uczelni. Z tematyką zmechanizowanego przetwarzania danych zapoznał się pracując w latach 1938—1939 w firmie Watson Business Machines w Warszawie. Firma ta była oddziałem amerykańskiej firmy International Business Machines Corp. (IBM). Po wojnie pracował w szeregu instytucji stale wykonując różne czynności w zakresie wyuczonej specjalności. Obecnie zatrudniony jest w charakterze specjalisty w Biurze Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej. Jest autorem szeregu artykułów i kilku prac o maszynach licząco-analitycznych oraz o automatyzacji prac rachunkowych związanych z zarządzaniem.*

JÓZEF BOHDANOWICZ
Biuro Pełnomocnika Rządu
d.s. Elektronicznej Techniki
Obliczeniowej

Czy maszyny elektroniczne wypierają maszyny licząco-analityczne?

681.14—523.8:681.177

Autor przeprowadza porównanie elektronicznych maszyn cyfrowych (EMC) i maszyn licząco-analitycznych (MLA), podając różnice i analogie. Przytacza szereg opinii na temat tendencji rozwojowych stosowania obu technik. Przyjmując trend rozwojowy EMC jako fakt dokonany i wyprowadzając wnioski dla warunków polskich, autor stwierdza, że stosowanie MLA stwarza bardzo dobre warunki przygotowania kadr i organizacji zarządzania gospodarką dla stopniowego wdrażania EMC.

Liczenie mechaniczne i elektryczne

W niniejszej pracy posługuję się skróconym pojęciem maszyn elektronicznych w odróżnieniu od tradycyjnych maszyn licząco-analitycznych (MLA), mając na myśli wyłącznie elektroniczne maszyny cyfrowe do przetwarzania danych (EMC), aby sprowadzić niejako do wspólnego mianownika cel użyteczny, do realizowania którego zbudowano oba rodzaje maszyn.

Postawione w tytule pytanie może brzmieć zaskakująco wobec faktu, że przecież dynamiczny rozwój budowy i stosowania MLA po pierwszej wojnie światowej nie wyparł ani klawiszowych maszyn do dodawania i maszyn kalkulacyjnych, ani maszyn do księgowania, czy fakturowania. Przeciwnie — maszyny te stale udoskonalane udoskonala się do dziś, wykorzystując już technikę elektroniczną. Maszyny te mają do tego stopnia ustaloną pozycję, że nawet elektronika zagrozić jej nie może.

Równoległy rozwój różnych rodzajów maszyn do liczenia i brak występowania czynnika „wypieralności" świadczy o różnorodności potrzeb praktycznych i o pomysłowości techników w zakresie budowania odpowiednich maszyn do zaspokojania właściwych potrzeb. Wybór danej maszyny jest wynikiem selekcji. Przesłankami wyboru są z jednej strony potrzeby życiowe, a z drugiej — koszt nabycia i eksploatacji najodpowiedniejszego narzędzia pracy.

Maszyna licząco-analityczna — MLA — to przykład wynalazczości ludzkiej dostosowującej się do zaspokojenia konkretnej potrzeby życia i to w skali nieznanej przed ówczesnym (1890 r.) okresem: szybkie uzyskanie wyników powszechnego spisu ludności w USA, dokonanie syntezy i zanalizowanie cech wielomilionowej zbiorowości ludzkiej, czyli operowanie znaczną masą dokonanych i ujednoliconych obserwacji. Z tą chwilą powstało pojęcie zmechanizowanego rachunku masowego oraz pojęcie „fabryki liczb", oznaczające komórkę przedsiębiorstwa czy instytucji nazywaną współcześnie „działem przetwarzania danych".

Zmechanizowany rachunek masowy wymagał dokonania podziału pracy rachunkowej i dostosowania specjalnej maszyny do odrębnie występującej czynności. Dalej wystąpiła potrzeba zespołu maszyn, czyli zbudowania i zastosowania kilku różnych rodzajów maszyn wzajemnie uzupełniających się, których praca zdążała do jednego celu.

Eksploatacja zespołu maszyn wprowadziła do biura po raz pierwszy organizacyjne elementy pracy stosowane w przemyśle. Aby bowiem wykorzystać zespół maszyn należy: ustalić jasny cel pracy, opracować projekt przetwarzania, wyszkolić ludzi, zaprogramować pracę poszczególnych maszyn, zorganizować pracę maszyn i całej stacji, przygotować lokal, dostosować dokumentację przedsiębiorstwa do dostarczania maszynom danych źródłowych w wymaganej formie, sporządzić rachunek ekonomiczny, wreszcie — ponosić stałe koszty eksploatacji maszyn, na co składa się m. in. uposażenie pracowników, nabywanie kart i papieru tabulatorowego, konserwacja maszyn itd.

Nabycie zespołu maszyn jest więc poważną inwestycją. Angażuje ona nie tylko finanse przedsiębiorstwa, lecz również umysły jego kierownictwa co najmniej na kilka lat, aż praca zmechanizowana nie wejdzie na wyznaczoną dla niej praktyką koleinę.

MLA powstały więc jakby w sposób naturalny do celów przetwarzania danych.

EMC pomyślano w pierwszym okresie do obliczeń numerycznych do obrony kraju. Potem dopiero, tzn. przed około 13 laty elektroniczne maszyny cyfrowe zastosowano do przetwarzania danych.

O ile „stare" narzędzie do obliczeń masowych budowano przez około 60 lat z elementów mechanicznych wprawianych w ruch elektrycznością, to już w nowym narzędziu zaprzęgnięto elektryczność do wykonywania właściwego procesu liczenia.

Zmiana sposobu liczenia, będąca wynikiem postępu technicznego, przełamała wreszcie nieprzekroczoną dotąd barierę szybkości liczenia elektromechanicznego czy mechanicznego, wynoszącą 0,4 sek do dodania lub odjęcia jednej liczby.

Czas ten mierzy się obecnie mili-, mikro- a nawet nanosekundami.

Jakie powstały dalsze różnice i jakie zachowały się analogie między MLA i EMC z punktu widzenia wykorzystania przyspieszenia dla interesującej nas praktyki życia?.

Przytoczę niektóre przykłady.

Różnice między MLA i EMC

Przytoczone różnice pomiędzy dwoma rodzajami maszyn o coraz trudniejszej do ustalenia granicy podziału spowodowane są wyłącznie różnicami konstrukcyjnymi. Różnice te wpłynęły nie tylko na wyższy koszt szybszych EMC, lecz umiejętne wykorzystanie zwiększonej szybkości stało się sprawą trudniejszą w porównaniu z wykorzystaniem MLA.

Maszyny elektroniczne dostosowano przeważnie do dwójkowego a nie — jak dotychczas — do dziesiętnego układu liczenia.

Właściwy sposób liczenia wykonywany przez maszynę posługuje się tylko dwiema cyframi: 0 (zero) i 1 (jeden).

Maszyny elektroniczne wyposażono w urządzenia pamięciowe nie tylko w celu wprowadzania do nich wszystkich danych rachunku, lecz również instrukcji (programu), według której maszyna dane te automatycznie przetwarza.

W przypadku MLA nośnikiem wprowadzanych do maszyny danych była znormalizowana w skali światowej 80-kolumnowa (przeważnie) karta dziurkowana, a w przypadku maszyn elektronicznych nośnikami stały się karty dziurkowane, taśmy dziurkowane i magnetyczne.

Aparat piszący tabulatora zastąpiła szybko pisząca drukarka lub dziurkarki taśmy i kart oraz jednostki taśmy magnetycznej.

Przed zbudowaniem maszyn elektronicznych istniało zaledwie kilka firm produkujących MLA. Pojęcie o zmianach, jakie nastąpiły w liczbie producentów maszyn elektronicznych, daje tablica I.

Zrozumiałe jest więc, że z momentem pojawienia się tylu producentów maszyn elektronicznych wybór odpowiedniej maszyny do określonych potrzeb stał się problemem.

Pomiędzy czasem (i kosztem) programowania maszyny a czasem wykonania na niej pracy istnieje określony stosunek.

Im czas pracy operatywnej na maszynie jest dłuższy w stosunku do czasu programowania, tym koszt własny wykonywanej pracy staje się niższy i odwrotnie. Dodatkowym elementem wpływającym na kształtowanie się tego stosunku jest prędkość pracy maszyny; im prędkość ta jest większa, tym mieć należy więcej materiału rachunkowego dla lepszego wykorzystania potencjału maszyny szybszej. Trudniej jest więc ekonomicznie wykorzystać EMC niż MLA.

Najłatwiej dostrzegalną różnicą pomiędzy omawianymi rodzajami maszyn jest wartość nabywcza. Wartość EMC średniej klasy do przetwarzania danych może wahać się w granicach od 25 do 35 mln złotych. Jest to równowartość około 10 zespołów MLA. Jeżeli zgodzimy się z twierdzeniem, że jeden zespół elektronicznej maszyny średniej klasy może wykonać pracę 10—12 zespołów MLA, wówczas wyłaniają się zagadnienia ekonomiczne: konieczność znalezienia odpowiednio większego materiału rachunkowego (czy zwielokrotnionych potrzeb obrachunkowych) i takiego pokierowania pracą maszyny elektronicznej, aby móc zrealizować pożytecznie tę kilkakrotnie zwiększoną wydajność maszyny.

Tablica I

Kraje produkujące cyfrowe maszyny elektroniczne do przetwarzania danych oraz do obliczeń numerycznych *)

Kraj	Liczba producentów maszyn elektronicznych	Liczba produkowanych odmian maszyn
St. Zjedn. A. P.	29	165
Japonia	7	37
Anglia	6	35
Francja	6	13
Niemcy Zach.	3	7
Holandia	1	6
Włochy	1	3
Szwecja	1	1
Kanada	1	1
Dania	1	1
	56	269

*) Według: Adams Associates Computer Characteristics Quarterly, March 1965, Massachusetts.

Analogie między MLA i EMC

Maszyny o różnej konstrukcji pomyślano do tego samego celu — lepszego zarządzania pracą tych zorganizowanych zespołów ludzkich, które charakteryzują się występowaniem masowej i ujednoliconej pracy rachunkowej. W obu przypadkach materiał ten musi być wprowadzony do maszyn. W obu przypadkach wprowadzanie danych do maszyn jest wąskim gardłem. Przy maszynach elektronicznych zawęziło się ono do tego stopnia, że trzeba było zbudować specjalne urządzenia, aby mechaniczny (i dlatego wolny) sposób podawania maszynie cyfrowej materiału źródłowego do pamięci maszyny elektronicznej przybliżyć jak najbardziej do sprawności liczenia elektronicznego. Należy stwierdzić, że ten dostosowawczy proces nie jest jeszcze zakończony.

Najpoważniejszą, aczkolwiek ogólną analogią jest nakład pracy koncepcyjnej i organizacyjnej niezbędnej do uzyskania pomyślnego rozruchu maszyn. Analogia ta jest trudno dostrzegalna dla niedoświadczonego oka (a zwłaszcza kryjąca się pod nią treść, z której — jak się dalej okaże — wynika), zwłaszcza że samo posiadanie maszyny i związane z jej wykorzystaniem problemy techniczne mają też doniosłe, chociaż uboczne znaczenie. Wymienione na początku artykułu organizacyjne elementy pracy maszyn licząco-analitycznych obowiązują w całej rozciągłości, a nawet w stopniu bardziej spotęgowanym dla EMC.

W tej ogólnej analogii występują jednak znaczne różnice, które złożyły się na wypowiedzianą (nie tylko w USA) syntezę: maszyny EMC należy wprowadzać tylko w tych przypadkach, gdy inne maszyny nie zdołają danej pracy wykonać; maszynami elektronicznymi nie powinno się bowiem kopiować ani pracy wykonywanej dotychczas metodami tradycyjnymi lub maszynami licząco-analitycznymi.

Opinie i liczby

Interesujące nas tendencje rozwojowe stosowania MLA i EMC znajdują odzwierciedlenie w publicystyce fachowej.

Przytoczony wywód oparto na ścierających się poglądach przedstawionych w kilkudziesięciu artykułach opublikowanych w wysoko uprzemysłowionych krajach kapitalistycznych.

Uderza w nich przewaga, a czasem wprost wyłączność pisania o maszynach elektronicznych stosowanych do przetwarzania danych. Artykuły o MLA spotyka się rzadziej niż o maszynach średniej mechanizacji.

Poruszane tematy są opisami wyników zastosowania EMC w przedsiębiorstwach i urzędach mających przeważnie pokaźną dokumentację rachunkową, np. (w skali dziennej jednego przedsiębiorstwa) : 430 000 dokumentów księgowych lub wystawienie 72 000 rachunków za konsumpcję gazu, załatwianie 20 tys. zamówień itd.

Cele stosowania maszyn są typowe dla gospodarki kapitalistycznej: obniżanie wydatków administracyjnych dla podwyższania zysków, przyspieszanie obrotu gotówkowego, lepsza obsługa klienta, optymalizacja decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Ekonomicznymi czy organizacyjnymi przyczynami stosowania maszyn są: rozrastanie się przedsiębiorstw, brak siły roboczej oraz wysoki jej koszt.

Wypowiedzi autorów o efektach pracy maszyn elektronicznych szczerze i rzeczowo stwierdzają, że EMC nie stanowią panaceum (*cure-all* [1]) na bolączki administracyjne.

Przytaczam niektóre z tych wypowiedzi „Aczkolwiek rozczarowanie wolno torowało sobie drogę, to jednak wiemy dziś, że grubo (*grossly*) przesadzono rzeczywistą operatywną prędkość maszyn elektronicznych"[2])

1) W. E. Perry: Don't be afraid to use computer, Administrative Management, nr 1, 1963, s. 44—53.
2) G. H. S. Jordan: Why not centralise? A current A.D.P. question O. & M. Bulletin, nr 10, 1959, s. 212—216.

W Stanach Zjednoczonych AP badano finansową opłacalność 300 maszyn elektronicznych zainstalowanych w 27 przedsiębiorstwach, gdyż napotykano próżnię spowodowaną „brakiem wytycznych, opartych na empirycznej analizie nagromadzonego doświadczenia" [3]. Do badań przystąpiono z przekonaniem, że maszyny mogą mieć duży wpływ na zyski oraz na kierowanie przedsiębiorstwem. „Badania wzmocniły to przekonanie. Jeśli jednak dokonana praca zawiodła oczekiwania, rozczarowanie będzie miało charakter przejściowy". Wynik badania: maszyny opłacały się w 9 przedsiębiorstwach, mimo że wszystkie poddane badaniom przedsiębiorstwa, znane w swej branży jako dobrze zorganizowane, zastosowały maszyny do właściwych prac i maszyny były w dobrym stanie technicznym. Różne wyniki zastosowania wyjaśniono różnym podejściem dyrekcji naczelnej do zagadnień automatyzacji pracy.

Można stwierdzić, że aczkolwiek autorzy nie kwestionują istniejącego w maszynach elektronicznych potencjału i nieraz wymieniają otrzymywane dzięki maszynom korzyści realne, to jednak zalecają ostrożność w ich stosowaniu. Najbardziej ogólnymi warunkami pomyślnego ich stosowania jest odpowiedni stan organizacyjny przedsiębiorstwa, staranne zaplanowanie pracy maszyn i wreszcie — człowiek.

We wspomnianej publicystyce nie znaleziono danych statystycznych zestawionych pod kątem widzenia postawionego w tytule tego artykułu pytania. Znaleziono natomiast uogólnienia dające odpowiedź pozytywną. Uogólnienia te zamieszczono m. in. po dokonaniu przeglądu na Targach w Hanowerze w latach 1961, 1964 i 1965. „... Firmy wystawiające MLA posuwają się nawet tak daleko, że nie marnują kosztownego miejsca wystawowego na demonstrowanie tradycyjnych MLA [4]"... Na Targach nie demonstruje się tradycyjnych w dawnym tego słowa znaczeniu maszyn analitycznych, ani nie uważa się za konieczne mówienie o nich... Należy uznać za zakończony rozwój i produkcję tradycyjnych tabulatorów oraz mnożarek (również elektronicznych). ...Prawdziwą szansę przeżycia na dłuższą metę mają tylko *sortery*" [5]. Informacja ta wyjaśnia złomowanie MLA o wartości £ 5 milionów lub przerabianie tych maszyn dla mniejszych użytkowników. „IBM musiało zrobić podobnie na większą skalę, ponieważ jest większym przedsiębiorstwem" [6].

Jednak o rzeczywistym kształtowaniu się produkcji i zbycie MLA mówią niektóre liczby statystyczne (tablica II i III). Zaznacza się, że zarówno Francja, jak i NRF mają nie tylko rozwinięty przemysł maszyn biurowych, lecz oba te kraje intensywnie mechanizują i automatyzują pracę zarządzania przedsiębiorstwami.

Tablica II

Import do Francji w 1963 r. maszyn elektronicznych do liczenia i maszyn licząco-analitycznych *)

Nazwa maszyn	Sztuk	Wartość (w mln fr.)	$ (około)
Maszyny elektroniczne	561	41,4	8,2
Dziurkarki i sprawdzarki	3321	25 8	5,1
Sortery i kolatory	1175	16,3	3,2
Mnożarki (kalkulatory)	216	31,0	6,2
Tabulatory	522	12,2	2,4

*) Według „Revue de la Mécanographie", nr 9/1964, s. 668

Tablica III

Eksport maszyn licząco-analitycznych (Lochkarten-maschinen) z NRF za lata 1960—1964 *)

Rok	Sztuk	Wartość (w mln DM)	$ (około)
1960	5362	40,5	10,1
1961	3672	130,0	32,5
1962	3514	203,3	50,8
1963	3431	131,6	32,9
1964	3879	162,0	40,0

*) Wg Burghagens Zeitschrift fuer Buerobedarf, Hamburg, nr 1160/1965, s. 844

Wprawdzie na Targach w Hanowerze w 1961 roku „brakowało nowości zasługujących na uwagę" z zakresu MLA, to jednak z przytoczonych liczb nie wynika, aby obrót międzynarodowy tymi maszynami miał się chylić ku zdecydowanemu upadkowi.

Wnioski

Z dotychczasowej treści artykułu wynika, że:

1. Maszyny elektroniczne są dalszym, naturalnym etapem rozwojowym narzędzia do masowego przetwarzania danych; ani częściowe złomowanie MLA, ani duża liczba maszyn EMC nie dezawuuje jeszcze przydatności MLA. Lecz do maszyn tych raczej nie można już zastosować następującej opinii: „Szybki postęp techniczny dostarczył takich narzędzi, które w wielu przypadkach wyprzedzają umiejętność pełnego ich wykorzystania przez potencjalnego użytkownika" [7].

2. Zarówno aktywność handlowa producentów maszyn, jak i treść piśmiennictwa fachowego nastawiona jest bądź na sprzedaż, bądź na dyskutowanie nowości.

3. Pomiędzy dwoma rodzajami maszyn zachodzą różnice i analogie. Różnice wypływają ze zmian konstrukcyjnych i ze zwiększonej dzięki temu szybkości liczenia, analogie ogólne natomiast dotyczą organizacji i rachunku ekonomicznego.

4. Zastąpienie konstrukcyjnych rozwiązań mechanicznych, czy elektromechanicznych elektrycznymi nie eliminuje potrzeb. Obecne potrzeby życia gospodarczego rosną, a wraz z nimi pojawiają się nowe, oparte na matematyce metody ekonomiczne ich rozwiązywania, wymagające sprawniejszych od dotychczasowych narzędzi pracy. Pogląd o wypieralności jednego systemu maszyn przez inny może w ogóle upaść, jeżeli oba systemy maszyn zastosuje się do rozwiązywania potrzeb o charakterze masowym, lecz — zależnie od konkretnego wypadku — odmiennymi narzędziami pracy".

Obecnie postaram się wyciągnąć wnioski z dotychczasowych spostrzeżeń dostosowane do naszej rzeczywistości.

M. Doroszewicz zauważa, że „produkcja EMC rozwinęła się w Stanach Zjednoczonych w ciągu 5 lat przeszło 18-krotnie, podczas gdy produkcja maszyn licząco-analitycznych utrzymała się na tym samym poziomie (wzrost o 2,8%)" [8].

Czy z tych liczb harmonizujących niejako z przytoczonymi tu opiniami można wyciągać wniosek, że gospodarka nasza powinna się wobec tego nastawiać wyłącznie na maszyny elektroniczne, skoro chcąc je stosować w skali zasugerowanej przez cytowanego autora w końcowych rozdziałach jego pracy „tego rodzaju doświadczeń jeszcze nie posiadamy" [9].

Panujący trend w krajach wysoko uprzemysłowionych jest wynikiem wieloletnich procesów rozwojowych, które doprowadziły do rozrostu przedsiębiorstw, wysokiego poziomu ich organizacji, osiągnięcia szczytowego rozwoju przemysłowego, wykształcenia odpowiednich do tego poziomu kadr. Ta tendencja rozwojowa w interesującej nas dziedzinie jest odpowiednikiem osiągnięć w innych dziedzinach gospodarki. Wypływa z nasycenia ekonomiki technicznymi środkami pracy czy wykształconymi metodami pracy, choćby w zakresie zarządzania podmiotami gospodarczymi. Dowodzi tego treść artykułów w periodykach poświęconych ogólnej, a nie wyspecjalizowanej pro-

3) J. T. Garrity: Top management and computer profitis, Harvard Business Review, no. 7—8, 1963, s. 6—12 i 172—174.
4) Dr Rosenkrantz, Bereska D.: Bueromarkt — Katalog, Das Rationelle Buero, nr 6, 1964.
5) Das rationelle Buero, nr 5, 1965, s. 6 i s. 37.
6) Computer eats computer, The Economist, 26.9.1964, s. 1252.
7) Fritz F. H.: Work simplification through data-processing equipment, O. & M. Bulletin, no. 8, 1959, s. 178—183.
8) Doroszewicz Michał: Mechanizacja i Automatyzacja w zarządzaniu, Warszawa, 1965, P.W.E., s. 116.
9) Op. cit. s. 134.

blematyce zarządzania przedsiębiorstwami. W czasopismach tych artykuły omawiające zagadnienia automatyzacji zarządzania zamieszcza się na równi z artykułami na temat organizowania posiedzeń, szkolenia zawodowego kierownictwa przedsiębiorstw, oświetlenia przy pracy lub lepszego wykorzystania czasu pracownika umysłowego.

Sytuacja u nas kształtuje się odmiennie. Odczuwamy przede wszystkim głód środków technicznych pracy obrachunkowej, poczynając od maszyn do sumowania. Przyczyną tego jest brak rodzimej produkcji różnych maszyn do liczenia, a jego skutkiem — szczupła liczba osób znających praktyczną stronę organizowania i technologii zmechanizowanego obrachunku. Dlatego „trudno zatem mówić o mechanizacji prac obrachunkowych w Polsce jako o powszechnym choć nawet jeszcze nikłym (w stosunku do innych krajów) zjawisku" [10].

M. Doroszewicz słusznie i kilkakrotnie zaznacza, że możliwości organizacji zarządzania są o wiele większe w krajach o gospodarce uspołecznionej niż w krajach kapitalistycznych. Czy są one wykorzystane i jak się kształtują, np. w odniesieniu do maszyn licząco-analitycznych w Polsce?

Stojąc na gruncie teoretycznie słusznych dezyderatów autora odnośnie konieczności rozwoju ETO w Polsce, należy zaznaczyć, że jeszcze jesteśmy dalecy od zrealizowania nawet węższych perspektyw ujednolicenia pracy zmechanizowanej pod kątem widzenia potrzeb planistycznych kraju na odcinku MLA. W zasadzie stacje tych maszyn (poza wyjątkami w kilku resortach) żyją własnym życiem i chyba nie pomylę się, gdy powiem, że nikt im nie narzuca ani tematyki, jaką mają opracowywać, ani sposobu jej opracowania pod kątem widzenia ujednoliconych planistycznych potrzeb gospodarki narodowej. Zastosowanie MLA i ich rozruch wymaga fachowej pracy. Wciąż brakuje nam instytucji uspołecznionej, która trudniłaby się zawodowo operatywnym wprowadzaniem maszyn według zasad skoordynowanych z ogólną polityką państwową w tej dziedzinie i która za tę pracę ponosiłaby odpowiedzialność. Konserwacja i remonty MLA kształtuje się u nas po prostu źle, sądząc po najświeższych (1965 r.) źródłach oficjalnych. Jakie są podstawy do przypuszczania, że z chwilą rozpowszechnienia się u nas EMC, maszyny te będą uodpornione na chorobę miernej konserwacji, która od lat trapi MLA? Postój awaryjny z braku konserwatora w ogóle lub konserwatora miernego będzie kosztować znacznie drożej naszą gospodarkę od postoju maszyn wolniej pracujących.

MLA są sprzętem, który stwarza najbardziej wszechstronne pole przygotowania kadry kierowniczej, rozumiejącej wymagania zautomatyzowanej pracy obliczeniowej. Maszyny te są przy tym doskonałym narzędziem do ujednolicania pracy wykonawczej w szeregu pokrewnych przedsiębiorstw, a ludzie, którzy pracowaliby nad rozwiązaniem odpowiednich koncepcji, staliby się mimo woli specami organizacji, umiejącymi ogarniać umysłem kompleksy zagadnień. W tym stanie rzeczy nie nadszedł chyba jeszcze czas ślepego kopiowania trendu rozwojowego maszyn do przetwarzania danych na Zachodzie, czy pomniejszanie roli MLA; po prostu nie jesteśmy jeszcze na tym etapie. Niemniej trend ten jednak powinniśmy obserwować, studiować cudze doświadczenia w celu ustrzeżenia się od błędów, które inni popełnili i do których przyznają się publicznie.

Nie kopiować — nie oznacza zakładać rąk, oznacza natomiast rozpoczęcie przemyślanego działania w oparciu m.in. o następujące przesłanki:

1. Rozwój elektroniki jest faktem dokonanym; niemniej polityka nasza powinna polegać, jeżeli chodzi o elektronikę i „stare" narzędzia pracy, na stosowaniu kompromisów i — stosując je — na uwzględnianiu stopniowego wzrostu potencjału gospodarczego naszej ekonomiki.

2. Skoro, zdaniem M. Doroszewicza, „istniejąca struktura organizacyjna przemysłu i systemu zarządzania... nie mogą być wystarczającą podstawą do określania wielkości potrzeb na MAL lub EMC w następnych latach [11] należałoby przystąpić do jak najszybszej zmiany tej struktury, jeśli przedstawione przez M. Doroszewicza perspektywy rozwoju ETO w Polsce mają stać się rzeczywistością. Nie jest to oczywiście praca na rok. Lecz — zdaniem cytowanego autora — „powierzchowne opracowanie programu niweczy możliwości maszyny" [12].

3. Wieloletni okres zmiany struktury należy wykorzystać do podnoszenia poziomu organizacji zarządzania naszych przedsiębiorstw. Wiadomo, że sprawa ta nie kształtuje się najlepiej. Sygnalizuję jeden tylko moment niezmiernie obszernego tematu: walkę z czasem. Maszyna do liczenia jest przede wszystkim narzędziem do walki z czasem. Praca ludzka odbywająca się nawet poza zasięgiem maszyny jest też walką z czasem. Walkę tę należy prowadzić konsekwentnie, tzn. na każdym odcinku pracy człowieka. Jeżeli życie zmusza nas do posługiwania się najwydajniejszymi maszynami do liczenia, należałoby w przewidywaniu potrzeb przyszłości zwrócić uwagę na tempo pracy ludzkiej i tempo to wzmagać racjonalną organizacją. Zaniedbania będą w swoim czasie wytknięte przez maszynę, lecz — pomyślmy — jakim kosztem?

4. Zastosowanie EMC w planowaniu gospodarczym w skali wielomilionowego państwa jest pracą zbiorową, wymagającą od osób biorących w niej udział drobiazgowej znajomości przedmiotu, jak również możliwości i technologii pracy maszyn. Nie wydaje się, aby ta rozległa praca miała być wykonywana metodą dokooptowywania ad hoc potrzebnych osób znających maszyny, a nie znających i nie interesujących się problematyką zasadniczą. Ponieważ administracja nasza nie ma prawdopodobnie na kierowniczych stanowiskach osób mających doświadczenie w samodzielnym organizowaniu przetwarzania danych, choćby na maszynach licząco-analitycznych, należałoby przystąpić w jak najkrótszym czasie do szkolenia maszynowego osób, które będą planować ETO w skali potrzeb państwowych. Stosowanie w praktyce dorobku postępu technicznego wymaga stałego dokształcania się osób, zajmujących kierownicze stanowiska.

5. Jeżeli uwzględnić liczbę zagadnień i czas, jaki jest potrzebny do wprowadzenia przetwarzania danych w przedsiębiorstwie przemysłowym nawet na MLA, nie mówiąc już o EMC, wówczas zbudowanie i uruchomienie omawianego przez M. Doroszewicza planu gromadzenia danych dla planowania gospodarczego w skali całego państwa jest przedsięwzięciem olbrzymim. Zrozumiałe jest dążenie do „uruchomienia naszej gospodarki przed... trudnymi do przewidzenia rezultatami wadliwych posunięć gospodarczych [13], lecz powstaje pytanie, jak do tego dojść? Poszukiwanie odpowiedzi przekona chyba, że postawienie problemu i sprecyzowanie, do czego się zdąża, tzn. co mianowicie maszyna ma dać, w jakiej postaci, dla kogo i w jakich terminach, jest zagadnieniem trudniejszym i ważniejszym od samego rozwiązania go na maszynie. Lecz maszyn mamy mało i więcej ich szybko mieć nie będziemy [14]. Praca koncepcyjna w tej skali trwać może lata. Aby jednak czas nie upływał jałowo i aby ewentualnie nieprzewidziana sposobność łatwiejszego zaopatrzenia się w EMC nie zaskoczyła nas, wyznaczony do tego zadania zespół powinien zająć się niebłahą sprawą ustalania założeń gromadzenia informacji do potrzeb planowania Narodowego Planu Gospodarczego.

Wobec postawienia problemu w tej skali i wobec braku maszyn — pytanie, czy maszyny elektroniczne wypierają maszyny licząco-analityczne nie ma chyba dla nas jeszcze praktycznego znaczenia. Na naszym etapie każda maszyna będzie dobra, którą najwłaściwiej się zastosuje i w pełni wykorzysta. Pod tym względem wiele jest u nas do zrobienia.

---

[10] Op. cit. s. 40.

[11] Op. cit. s. 184.

[12] Op. cit. s. 180.

[13] Op. cit. s. 217.

[14] Zadrzyński E.: „Elektroniczne maszyny cyfrowe niezbędne narzędzie zarządzania", „Nowe Drogi", nr 3, 1966 r.

MGR INŻ. RYSZARD DĄBRÓWKA ukończył studia na Oddziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Wydziału Mechaniczno-Technologicznego Politechniki Warszawskiej. Od roku 1962 pracuje w Katedrze Organizacji Ekonomiki i Planowania w Przemyśle Budowy Maszyn Politechniki Warszawskiej. Wykonał szereg prac projektowych z zakresu organizacji przedsiębiorstw. Opublikował liczne artykuły na temat zastosowań maszyn cyfrowych i organizacji Ośrodków Obliczeniowych. Prowadzi zajęcia dydaktyczne na Politechnice Warszawskiej. Obecnie kieruje Ośrodkiem Elektronicznej Techniki Obliczeniowej przy Miejskich Zakładach Komunikacyjnych w Warszawie.

DR INŻ. JAN GOLIŃSKI obronił pracę doktorską na Wydziale Mechaniczno-Elektrotechnicznym Politechniki Warszawskiej. Od 1958 roku pracuje w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie — początkowo jako konstruktor, a od 1960 roku w Zakładzie Zastosowań, zajmując się w szczególności zagadnieniami, związanymi z optymizacją techniczną, z którego to zakresu ogłosił szereg prac.

Mgr inż. RYSZARD DĄBRÓWKA
Stołeczny Ośrodek Elektronicznej
Techniki Obliczeniowej przy MZK

Dr inż. JAN GOLIŃSKI
Instytut Maszyn Matematycznych
Warszawa

Elektroniczna technika obliczeniowa w gospodarce komunalnej

681.14-523.8:656.2:625.46

Artykuł podaje informacje o opracowaniu rozkładów jazdy autobusów miejskich za pomocą maszyny cyfrowej ZAM-2. Program optymalizacyjny zawiera 12 000 rozkazów w języku SAS i SAKO. Zbiorczy rozkład jednej linii wraz z kompletem rozkładów jazdy dla kierowców oblicza się na maszynie w ciągu 7 minut. Ośrodek Obliczeniowy Miejskich Zakładów Komunikacyjnych w Warszawie prowadzi obliczenia związane z projektowaniem węzłów tramwajowych, rozpływem prądów w sieci trakcyjnej oraz obliczenia statystyczne. Z maszyn matematycznych korzystają też inne przedsiębiorstwa gospodarki komunalnej.

Miejskie Zakłady Komunikacyjne w Warszawie zapoczątkowały w 1963 r. prace wstępne w resorcie gospodarki komunalnej z zakresu elektronicznej techniki obliczeniowej.

Zespół składający się z pracowników Instytutu Maszyn Matematycznych i Działu Studiów Ruchu MZK przystąpił do opracowania programu obliczania rozkładów jazdy dla środków komunikacji miejskiej, przy wykorzystaniu elektronicznej maszyny cyfrowej ZAM-2.

Rozkłady jazdy stanowią bazę normatywną do ustalania podstawowych wielkości planu produkcyjnego przedsiębiorstwa komunikacyjnego. Od jego prawidłowości ustalenia i wykonania zależy zarówno stopień wykorzystania mocy produkcyjnej przedsiębiorstwa, jak i stopień zaspokojenia potrzeb przewozowych miasta. Rozkład jazdy decyduje o efektywności prowadzenia komunikacji zbiorowej w mieście i dlatego przy jego ustalaniu musiały być przeanalizowane wszystkie czynniki, mające wpływ na efektywność tego rozkładu. O złożoności opracowania tego problemu przy użyciu elektronicznej maszyny cyfrowej świadczą następujące warunki, jakie muszą spełniać rozkłady jazdy:

a) zaspokojenie zapotrzebowania w mieście na środki komunikacyjne. Warunek ten ograniczają przepisy prawne dotyczące ruchu ulicznego;

b) spełnienie poprzedniego warunku powinno dawać w efekcie minimum kosztów ponoszonych na ten cel. Wskaźnikiem ekonomicznym, określającym optymalność jest np. ilość przejechanych wozokilometrów;

c) model rozkładów jazdy analizowany techniką maszynową powinien być na tyle elastyczny, aby można go było wykorzystać dla różnych warunków ruchu ulicznego.

Opracowany program układania rozkładów jazdy zawiera ok. 12 000 rozkazów w języku SAS i SAKO, będąc jednym z największych programów dotychczas eksploatowanych na maszynie ZAM-2. Program ten optymalizuje: zmiany częstotliwości ruchu środków komunikacji zbiorowej w różnych okresach dnia, rozdział wozów na poszczególne zajezdnie ze względu na łączną ilość kilometrów dojazdowych, ponadto dokonuje rozdziału pojazdów na pojazdy całodzienne i dodatkowe według kryteriów przyjętych w MZK oraz oblicza parametry eksploatacyjne takie, jak: ilość kursów, czasy jazdy na służbie i podczas przerw, wozokilometry łącznie i z rozbiciem na pojazdy całodzienne, dodatkowe przedpołudniowe, popołudniowe oraz szybkości eksploatacyjne i komunikacyjne.

Z obliczeń otrzymuje się wyniki w następujących przekrojach:

- rozkład jazdy na pętlach,
- komplet rozkładów jazdy dla kierowców,

● zestawienie parametrów eksploatacyjnych danej linii.

Na rys. 1 pokazano rozkład jazdy dla obu pętli linii 145. Na linii tej kursują tylko 3 wozy — dwa normalne całodzienne i jeden dodatkowy, kursujący jedynie w szczytach: porannym i popołudniowym. Pokazano wyraźnie godziny wyjazdów i zjazdów wozów do zajezdni. Podany przykład jest stosunkowo prosty, należy jednak pamiętać, że w Warszawie istnieje szereg linii autobusowych, na których kursuje do 20 wozów. Oczywiście taki rozkład jest odpowiednio większy, co powoduje, że i czas jego liczenia na maszynie jest dłuższy.

Na rys. 2 pokazano przykładowo jeden z trzech indywidualnych rozkładów jazdy dla brygad linii 145.

Zwracamy uwagę, że przedstawiony układ graficzny rozkładu nie odbiega od konwencjonalnie stosowanych. Ma to duże znaczenie, biorąc pod uwagę nawyki i przyzwyczajenia kierowców.

ROZKLAD JAZDY LINII 145
NR> 5 DZIEN SOBOTA
KRANCE> ODROWAZA-BIALOLECKA /KANAL/

NR BR	PRZYJAZD	ODJAZD		NR BR	PRZYJAZD	ODJAZD
1IN	4.35	4.40	WYJ. 4.23	1IN	5.00	5.03
o 3IN	4.51	4.56	WYJ. 4.39	o 3IN	5.16	5.19
2IN	5.07	5.12	WYJ. 4.55	2IN	5.32	5.35
1IN	5.23	5.28		1IN	5.48	5.51
o 3IN	5.39	5.44		o 3IN	6.04	6.07
2IN	5.55	6.00		2IN	6.20	6.23
1IN	6.11	6.16		1IN	6.36	6.39
o 3IN	6.27	6.32		o 3IN	6.52	6.55
2IN	6.43	6.48		2IN	7.08	7.11
1IN	6.59	7.04		1IN	7.24	7.27
o 3IN	7.15	7.20		o 3IN	7.40	7.43
2IN	7.31	7.36		2IN	7.56	7.59
1IN	7.47	7.52		1IN	8.12	8.15
o 3IN	8.03	8.08		o 3IN	8.28	8.31
2IN	8.19	8.31		2IN	8.51	8.54
1IN	8.35	8.56		1IN	9.15	9.18
o 3IN	8.51	8.52	ZJA. 9.04			
2IN	9.14	9.19		2IN	9.38	9.41
1IN	9.37	9.42		1IN	10.01	10.04
2IN	10.00	10.05		2IN	10.24	10.27
1IN	10.23	10.28		1IN	10.47	10.50
2IN	10.46	10.51		2IN	11.10	11.13
1IN	11.09	11.14		1IN	11.33	11.36
2IN	11.32	11.37		2IN	11.56	11.59
1IN	11.55	12.00		1IN	12.19	12.22
2IN	12.18	12.23		2IN	12.42	12.45
1IN	12.41	12.46		1IN	13.05	13.08
2IN	13.04	13.09		2IN	13.28	13.31
o 3IN	13.21	13.22	WYJ. 13.09	o 3IN	13.42	13.45
1IN	13.27	13.38		1IN	13.58	14.01
2IN	13.51	13.54		2IN	14.14	14.17
o 3IN	14.05	14.10		o 3IN	14.30	14.33
1IN	14.21	14.26		1IN	14.46	14.49
2IN	14.37	14.42		2IN	15.02	15.05
o 3IN	14.53	14.58		o 3IN	15.18	15.21
1IN	15.09	15.14		1IN	15.34	15.37
2IN	15.25	15.30		2IN	15.50	15.53
o 3IN	15.41	15.46		o 3IN	16.06	16.09
1IN	15.57	16.02		1IN	16.22	16.25
2IN	16.13	16.18		2IN	16.38	16.41
o 3IN	16.29	16.34		o 3IN	16.54	16.57
1IN	16.45	16.50		1IN	17.10	17.13
2IN	17.01	17.06		2IN	17.26	17.29
o 3IN	17.17	17.22		o 3IN	17.42	17.45
1IN	17.33	17.38		1IN	17.58	18.01
2IN	17.49	17.54		2IN	18.14	18.17
o 3IN	18.05	18.10		o 3IN	18.30	18.33
1IN	18.21	18.26		1IN	18.46	18.49
2IN	18.37	18.42		2IN	19.02	19.05
o 3IN	18.53	18.58		o 3IN	19.18	19.21
1IN	19.09	19.21		1IN	19.41	19.44
2IN	19.25	19.45		2IN	20.05	20.08
o 3IN	19.41	19.42	ZJA. 19.54			
1IN	20.04	20.09		1IN	20.28	20.31
2IN	20.27	20.32		2IN	20.51	20.54
1IN	20.50	20.55		1IN	21.14	21.17
2IN	21.13	21.18		2IN	21.37	21.40
1IN	21.36	21.41		1IN	22.00	22.03
2IN	21.59	22.04		2IN	22.23	22.26
1IN	22.22	22.27		1IN	22.46	22.49
2IN	22.45	22.50		2IN	23.09	23.12
1IN	23.08	23.13		1IN	23.32	23.35
2IN	23.31	23.36	ZJA. 23.43			
1IN	23.54	23.59	ZJA. 0.11			

1. Rozkład jazdy linii 145

Rys. 3 przedstawia zestawienie parametrów eksploatacyjnych dla tej samej linii autobusowej nr 145.

Korzyści płynące z zastosowania elektronicznej maszyny cyfrowej do układania rozkładów jazdy są następujące:

● znaczne skrócenie czasu układania rozkładów jazdy, a co za tym idzie możliwość częstszych ich zmian w mieście, zależnie od różnych czynników. Wykwalifikowany pracownik przygotowuje zbiorczy rozkład jednej linii wraz z kompletem rozkładów jazdy dla kierowców ok. 1 tygodnia, podczas gdy maszyna oblicza to samo w 7 minut;

● usprawnienie reprodukcji, przy pomocy dalekopisów dowolnej ilości kompletów rozkładów jazdy, dzięki zastosowaniu taśmy dziurkowanej wydawnictwa;

● opracowanie rozkładów zastępczych, np. na wypadek awarii przewidujących z góry różne liczby wozów na liniach;

● możliwość uzgodnień rozkładu jazdy pomiędzy różnymi liniami dzięki uniwersalnemu charakterowi programu.

Dodatkową, dość poważną zaletą omawianego powyżej programu analizy rozkładów jazdy jest łatwość jego adaptacji do innych środków komunikacyjnych w Polsce.

Obecnie w Warszawie 50 linii autobusowych korzysta z rozkładów jazdy liczonych na maszynie matematycznej.

Wiosenny autobusowy rozkład jazdy 1966 jest w całości obliczony na maszynie ZAM-2 „GAMMA".

Na początku 1965 r. został powołany przy Miejskich Zakładach Komunikacyjnych Ośrodek Obliczeniowy Elektronicznej Techniki Cyfrowej, który w styczniu 1966 roku otrzymał EMC ZAM-2 „GAMMA". Powołany Ośrodek jest pierwszą tego typu stałą placówką w resorcie gospodarki komunalnej i głównym jego zadaniem oprócz prowadzenia obliczeń dla MZK Warszawa jest świadczenie usług z zakresu elektronicznej techniki obliczeniowej wszystkim przedsiębiorstwom gospodarki komunalnej na terenie Warszawy. Tak więc Ośrodek ten będzie pełnić obecnie funkcję resortowego ośrodka gospodarki komunalnej na terenie stolicy. Do najważniejszych zagadnień prowadzonych obecnie w Ośrodku zaliczyć można programowanie:

a) obliczeń torowych. Obliczenia torowe związane są z projektowaniem węzłów tramwajowych, na które składają się w przeważającej części żmudne obliczenia trygonometryczne wykonywane z dużą dokładnością (7 miejsc po przecinku). Po przyjęciu pewnej koncepcji rozwiązania, zadaniem projektanta jest przeliczanie poszczególnych elementów węzła według powtarzających się formuł matematycznych. Opracowany program eliminuje te pracochłonne czynności oraz umożliwia większy wybór rozwiązań alternatywnych potrzebnych do uzyskania właściwego rozwiązania,

b) układania grafików pracy pracowników ruchu. Prace prowadzone są w oparciu o program rozkładów jazdy,

c) obliczeń statystyki, czyli dotyczących eksploatacji środków komunikacji,

d) obliczeń związanych z określeniem zasilania trakcji elektrycznej,

e) obliczeń rozpływów prądów w sieci trakcyjnej.

f) obliczeń przejazdów teoretycznych oraz wdrożenie metod z rodziny PERT do zagadnień inwestycyjnych.

Od roku 1964 oprócz Ośrodka Warszawskiego w Miejskim Przedsiębiorstwie Komunikacyjnym w Łodzi działa zespół, który opracował szereg bardzo użytecznych programów.

Zespół ten w oparciu o maszynę ZAM-2 Politechniki Łódzkiej opracował programy z zakresu następujących zagadnień:

1. Obliczeń torowych: wykonano w ramach tego tematu następujące programy:

a) obliczania łuków zwrotniczych,
b) obliczania krzyżaków jednołukowych,

ZAJ. INFLANCKA LINIA 145
DZIEŃ SOBOTA BRYGADA 2
WYJAZD 4.55 ZJAZD 23.48
ROZKŁAD NR. 5 WÓZ CAŁODZIENNY

K	O	B
U	D	I
R	R	A
S	O	L
	W	O
	A	L
	Z	E
	A	C
		K
		A
		/

ODJAZD	PRZYJAZDY
1	5.12 .32
2	6.00 .20
3	6.48 .08
4	7.36 .56
5	8.31 .51
6	9.19 .38
7	10.05 .24
8	10.51 .10
9	11.37 .56
10	12.23 .42
11	13.09 .28
12	13.54 .14
13	14.42 .02
14	15.30 .50
15	16.18 .38
16	17.06 .26
17	17.54 .14
18	18.42 .02
19	19.45 .05
20	20.32 .51
21	21.18 .37
22	22.04 .23
23	22.50 .09
24	23.36

DOJAZD
POKORNA MURANOWSKA MIĘDZYPARKOWA BUCZKA M. GDAŃSKI STARZYŃSKIEGO ODROWĄŻA.

ZAJ. INFLANCKA LINIA 145
DZIEŃ SOBOTA BRYGADA 2
WYJAZD 4.55 ZJAZD 23.48
ROZKŁAD NR. 5 WÓZ CAŁODZIENNY

K	B	O
U	I	D
R	A	R
S	L	O
	O	W
	L	A
	E	Z
	C	A
	K	
	A	
	/	

ODJAZD	PRZYJAZDY
1	5.35 .55
2	6.23 .43
3	7.11 .31
4	7.59 .19
5	8.54 .14
6	9.41 .00
7	10.27 .46
8	11.13 .32
9	11.59 .18
10	12.45 .04
11	13.31 .51
12	14.17 .37
13	15.05 .25
14	15.53 .13
15	16.41 .01
16	17.29 .49
17	18.17 .37
18	19.05 .25
19	20.08 .27
20	20.54 .13
21	21.40 .59
22	22.26 .45
23	23.12 .31

ZJAZD
ODROWĄŻA STARZYŃSKIEGO M. GDAŃSKI BUCZKA PODJAZD DO NOWOTKI MURANOWSKA POKORNA.

2. Brygadowy rozkład linii 145

PARAMETRY EKSPLOATACYJNE LINII 145

ROZKŁAD NR. 5 DZIEŃ SOBOTA

	WOZY RAZEM	WOZY CALODZIENNE	DODATKI PORANNE	DODATKI POPOLUDNIOWE
ILOSC KURSOW	60.0	47.0	5.0	8.0
CZAS SLUZBY	49.51	38.41	4.25	6.45
CZAS JAZDY	40.54	31.26	3.44	5.44
CZAS PRZERW	8.57	7.15	0.41	1.01
WOZOKILOMETRY	896.600	693.270	80.050	123.279

SZYBKOSC EKSPLOATACYJNA=17.93

SZYBKOSC KOMUNIKACYJNA=21.91

3. Zestawienie parametrów eksploatacyjnych linii 145

c) obliczania długości stycznych oraz łuków występujących w węźle.

2. Analizy kosztów przewozów różnymi środkami komunikacji miejskiej,

3. Analizy kosztów trakcji tramwajowej,

4. Statystyki eksploatacyjnej autobusów.

Do innych przedsiębiorstw gospodarki komunalnej, które także rozpoczęły obliczenia na maszynie cyfrowej, należy Biuro Studiów i Projektów Komunikacji Miejskiej, które na maszynie ZAM-2, przy współpracy Instytutu Maszyn Matematycznych, przetworzyło 97 tys. ankiet dotyczących dojazdów do pracy kolejami podmiejskimi. Z tego zbioru danych ankietowych, dzięki ustaleniu powiązań między miejscem zamieszkania, a stacją docelową, można było określić wielkości potoków pasażerskich na poszczególnych podmiejskich liniach kolejowych. W dalszej kolejności dane te wykorzystano do określenia potoków pasażerskich w komunikacji miejskiej.

Wykonanie takiej analizy omawianych ankiet metodą tradycyjną było niemożliwe ze względu na ogromną pracochłonność i dlatego zdecydowano się na zastosowanie nowej techniki.

Z innych zagadnień komunikacyjnych, rozwiązywanych przy użyciu elektronicznych maszyn cyfrowych należy także zagadnienie obliczania więźby ruchu. Omawiany program został opracowany przez pracowników Instytutu Maszyn Matematycznych również na maszynę ZAM-2 i służy do ustalania potoków pasażerskich w komunikacji miejskiej, które to potoki są danymi wyjściowymi zarówno przy opracowywaniu koncepcji układu komunikacyjnego, jak i przy każdym projektowaniu drogowym.

Dla BSiKM została opracowana przy współpracy Zakładu Obliczeniowego ZETO-ZOWAR ankieta dotycząca analizy strumienia natężenia pojazdów w Warszawie. Obliczenia przeprowadzono na ICT 1300 w oparciu o 40 000 danych.

Zaznacza się ponadto, że szereg poważnych zagadnień z dziedziny zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej zainicjowano w różnych biurach projektowych resortu gospodarki komunalnej, oczekując w najbliższej przyszłości osiągnięcia poważnych efektów ekonomicznych.

LITERATURA

[1] J. Goliński i J. Janowski „O zastosowaniu maszyn matematycznych do ustalania rozkładów jazdy komunikacji miejskiej" — Zbiór referatów — Zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych w przedsiębiorstwach komunikacji miejskiej, czerwiec 1965 r.
[2] J. Nowicka „Konferencja naukowo-techniczna pt.: „Zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych w przedsiębiorstwach komunikacji miejskiej". Przegląd Informacyjny Komunikacja Miejska nr 3, 1965 r. IGK.
[3] R. Dąbrówka „Założenia organizacyjne Ośrodka Obliczeniowego Miejskich Zakładów Komunikacyjnych w Warszawie". Przegląd Informacyjny Komunikacja Miejska nr 3, 1965 r. IGK.
[4] J. Goliński, M. Rataj „Obliczenie więźby ruchu za pomocą elektronicznej maszyny cyfrowej ZAM-2". Przegląd Informacyjny Komunikacja Miejska nr 3, 1965 r. IGK.

Mgr inż. ANDRZEJ DYLEWSKI
Inż. JERZY JAROSZEWSKI
„PROZAMET-BEPES"
Zespół Pracowni Techniki Cyfrowej

Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do optymalizacji transportu w linii produkcyjnej zmiennopotokowej

681.14-5238:658.257

Artykuł przedstawia metodę obliczenia ustawienia obrabiarek w linii, tak aby możliwie największą ilość wyrobów przetransportować najkrótszą drogą. Opracowany program obliczeniowy na elektroniczną maszynę cyfrową typu UMC-1 pozwala rozwiązać zagadnienie dla ilości wyrobów $m \leqslant 20$ i liczby obrabiarek $n \leqslant 25$. Program składa się z 922 rozkazów; czas wprowadzenia programu — 35 min.

Optymalizacja transportu, polegająca na minimalizacji kosztów przewozu ładunków pomiędzy poszczególnymi dostawcami i odbiorcami, stała się możliwą do zrealizowania w szerszym zakresie, z chwilą zastosowania w praktyce elektronicznej techniki obliczeniowej (ETO). Zagadnienie to ma duże znaczenie zarówno organizacyjne, jak i ekonomiczne, a korzyści wynikające z zastosowania optymalizacji transportu sięgają często olbrzymich sum.

Powszechnie używanym obecnie jest tzw. „program transportowy" na EMC, opracowany po raz pierwszy w USA w czasie II wojny światowej. Program ten rozwiązuje optymalnie następujące zagadnienie.

● Znane są usytuowania poszczególnych dostawców i odbiorców, ilość oraz ciężar wyrobów produkowanych przez dostawców i zapotrzebowanych przez odbiorców, koszt transportu 1 T/km oraz stopień wykorzystania środka transportu wynikający z charakteru wyrobu.

Należy przyporządkować poszczególnych dostawców — odbiorcom w taki sposób, aby koszt transportu był najmniejszy. Program transportowy umożliwia np. optymalny dobór kooperantów. Szczególnie korzystne jest stosowanie go w odniesieniu do zagadnień w przypadku, gdy liczba dostawców i odbiorców jest duża, a więc np. w przypadku dostaw materiałów budowlanych z wytwórni na poszczególne budowy.

Zagadnienie, o którym mowa w tytule, jest w pewnym stopniu „odwrotnością" programu transportowego, zawężonym ponadto głównie do rozstawienia obrabiarek linii zmiennopotokowej.

Znane są tu przebiegi transportowe poszczególnych części, co wynika z technologii ich wykonywania, należy natomiast tak ustawić obrabiarki w linii, aby przetransportować możliwie największą ilość wyrobów najkrótszą drogą.

Zagadnienie to nastręczało poważne trudności przy jego opracowywaniu, głównie z powodu braku gotowego modelu matematycznego. Rozwiązanie w sposób podobny do zastosowanego w „programie transportowym" przerastałoby możliwości maszyn cyfrowych, jakimi dysponujemy w kraju.

Metoda rozwiązania zagadnienia

Założenia

Linia zmiennopotokowa umożliwia produkcję m różnych wyrobów o znanych procesach technologicznych. Obrabiarki tworzące linię oznacza się symbolami cyfrowymi 1, 2, 3, ... n. Poszczególne obrabiarki, na których wykonuje się analogiczne operacje obróbcze, powinny być oznaczone różnymi numerami.

Proces technologiczny wykonania danej części określony jest zbiorem numerów obrabiarek, zapisanych w tej kolejności, w jakiej przedmiot przechodzi przez obrabiarki.

Np. wyrób i wykonuje się na następujących obrabiarkach, wg niżej podanej kolejności:

20—16—11—12—17—18—4—22—3

W ten sposób należy podawać przebieg procesu technologicznego wyrobu; zapis taki stanowi dane wejściowe do obliczeń. W celu uproszczenia zadania przyjmuje się, że odległości pomiędzy sąsiednimi obrabiarkami w linii są jednakowe, co praktycznie jest bardzo bliskie prawdy.

Każdy wyrób i gdzie: $1 \leqslant i \leqslant m$ można scharakteryzować za pomocą porównywalnej wielkości oznaczonej C_i.

Wielkość tę definiujemy następująco:

$$C_i = K_i \cdot Q_i$$

gdzie: K_i — wskaźnik ilościowy wyrobu
Wskaźnik K_i określa się za pomocą liczby sztuk danego wyrobu, wykonywanych w pełnym cyklu produkcyjnym linii.

Wyraża się go w jednakowych dla wszystkich wyrobów jednostkach, możliwie małych liczbowo, np. setkach tysięcy szt., tysiącach szt.

Q_i — wskaźnik ciężarowy wyrobu

Wskaźnik Q_i określa się za pomocą ciężaru danego wyrobu w jednakowych dla wszystkich wyrobów jednostkach ciężaru (możliwie małych liczbowo).

Metoda obliczeń

a. Segregowanie przebiegów transportowych wyrobów i sumowanie wielkości C_i

Droga transportu wyrobu i z obrabiarki k do l wynosi:

$L_{k,l}(i)$

gdzie: $1 \leqslant i \leqslant m$

$1 \leqslant k \leqslant n$ lecz $k \neq l$

$1 \leqslant l \leqslant n$

Podobnie jak poszczególnym wyrobom można również przyporządkować odcinkom transportowym typu $L_{k,l}(i)$ (odległościom między parą k—l) wielkości C_i, co można przedstawić za pomocą zapisu:

$$L_{kl}(i) \longrightarrow C_i$$

Sumaryczna wartość C_i dla transportu wszystkich wyrobów na odcinku między obrabiarkami k i l wynosi:

$$\sum_{i=1}^{m} C_i \cdot \varphi_i = C_{k,l}$$

gdzie:

$\varphi_i = 0$ — jeżeli wyrób i nie jest transportowany z obrabiarki k do l

$\varphi_i = 1$ — jeżeli wyrób i jest transportowany z obrabiarki k do l.

Podobnie określa się sumaryczną wartość C_i dla transportu z obrabiarki l do k równą $C_{l,k}$.

Przebiegi transportowe typu k — l lub l — k można praktycznie uznać za równorzędne. W takim przypadku współczynnik „ważności" obu przebiegów transportowych będzie:

$$C_M = C_{k,l} + C_{l,k}$$

Dodatkową korzyścią wynikającą z przyjęcia powyższego założenia jest zredukowanie ilości kombinacji typu k — l do połowy, tzn. do $\frac{n^2 - n}{2}$, co w dużym stopniu upraszcza opracowanie programu obliczeniowego na EMC.

Współczynnik C_M charakteryzuje stopień natężenia przepływu masy towarowej (wyrobów) między dwoma obrabiarkami w linii.

b. Wybranie kombinacji obrabiarek charakteryzujących się największymi współczynnikami C_M

Linia produkcyjna zmiennopotokowa powinna składać się z szeregu par obrabiarek charakteryzujących się możliwie największymi wartościami współczynników C_M, ponieważ wtedy przepływ maksymalnej masy towarowej odbywać się będzie możliwie najkrótszą drogą.

Należy więc wybrać spośród wszystkich występujących kombinacji obrabiarek n takie kombinacje, które charakteryzują się największymi wartościami współczynników C_M, równych np. C_I, C_{II} ..... C_n.

W utworzonym tak zbiorze wartość C_I = maks. a C_n = min.

Jeżeli n-ta kombinacja obrabiarek charakteryzuje się taką samą wartością $C_M = C_n$ jak $n+1$, $n+2$ itd,. należy wszystkie te kombinacje włączyć do wybranego zbioru.

Rozstawienie obrabiarek w linii rozpoczyna się od tej kombinacji, która charakteryzuje się największym współczynnikiem $C_M = C_I$ = max.

Jeżeli w zbiorze kombinacji obrabiarek jest kilka takich, które charakteryzują się maks. współczynnikami C_M ($C_I = C_{II} = C_{III}$.... = maks.), rozstawienia obrabiarek w linii dokonuje się rozpoczynając kolejno od każdej z nich.

c. Ustawienie obrabiarek w linii — rozwinięcie „w prawo"

W przypadku, gdy podstawową kombinacją obrabiarek (o współczynniku C_I = maks.) jest np. 11—12, to następnymi, które można dołączyć z prawej strony, będą wszystkie — typu 12—x. Spośród nich wybiera się tę kombinację, która charakteryzuje się największym współczynnikiem C_M z pozostałych $C_{II} \div C_n$. Przypuśćmy, że będzie to kombinacja 12—17. Postępując w dalszym ciągu podobnie rozwija się linię „w prawo" aż do wyczerpania wszystkich, możliwych do dołączenia kombinacji obrabiarek.

Przykładem rozwinięcia linii „w prawo" będzie np.

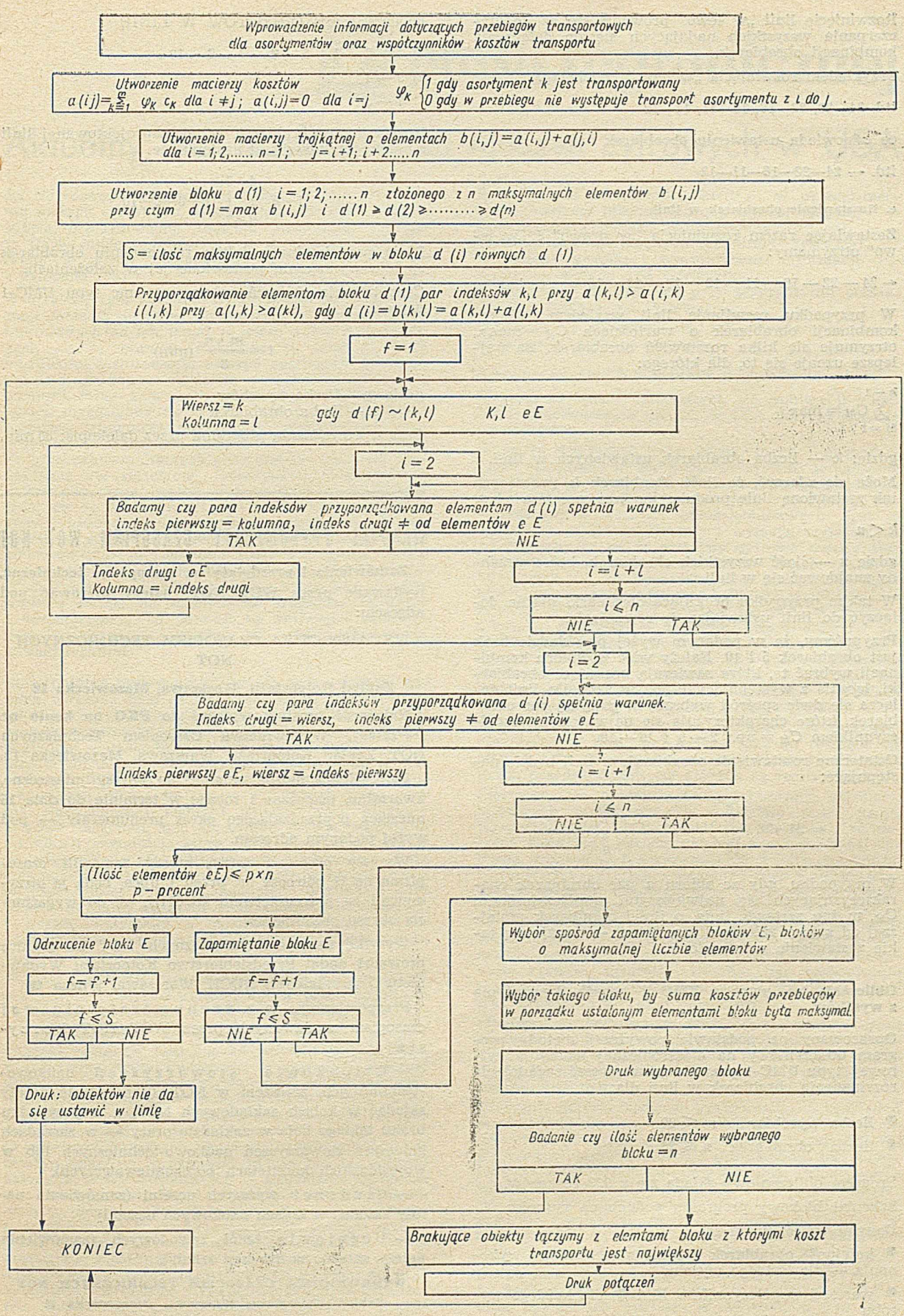
11—12, 12—17, 17—20, 20—18, itd.

co odpowiada ustawieniu obrabiarek w następującej kolejności:

11—12—17—20—18 itd.

d. Ustawienie obrabiarek w linii rozwinięcie „w lewo"

Tok postępowania opisany w p.c. należy powtórzyć przy rozwijaniu linii „w lewo". Rozpoczyna się ponownie od kombinacji 11—12.



Schemat blokowy programu nr 21

Rozwinięcie linii „w lewo" prowadzi się aż do wyczerpania wszystkich nadających się do dołączenia kombinacji obrabiarek.

Przykładem rozwinięcia „w lewo" będzie np.

itd. 24—22, 22—16, 16—11, 11—12

co odpowiada ustawieniu obrabiarek

itd. — 24—22—16—11—12

e. Rozstawienie obrabiarek w linii

Zestawiając razem rozwinięcia „w prawo" i „w lewo" otrzymamy:

← 24 — 22 — 16 — 11 — 12 — 17 — 20 — 18 →

W przypadku rozwijania linii względem różnych kombinacji obrabiarek o wartościach C_M = maks., otrzymuje się kilka rozstawień obrabiarek. Za najlepsze uznaje się to, dla którego:

$$\sum_{M=1}^{k-1} C_M = \max$$

gdzie: k — liczba obrabiarek ustawionych w linii.

Może się zdarzyć, że ilość obrabiarek k tworzących tak zestawioną linię produkcyjną jest mniejsza od n:

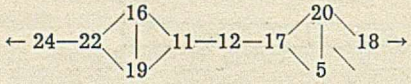
$$k < n$$

gdzie n — ilość wszystkich obrabiarek, które powinny znajdować się w linii.

W takim przypadku brakujące obrabiarki można dołączyć do linii ustawiając je równolegle.

Przypuśćmy, że w podanym wyżej przykładzie brak jest obrabiarek 5 i 19. Należy więc ze zbioru kombinacji wybrać te, które zawierają brakujące obrabiarki, łącznie z występującymi już w linii. Do linii dołącza się dwie spośród wybranych powyżej par obrabiarek, które charakteryzują się największym współczynnikiem C_M = np.: 2 — 5 i 16 — 19.

Ostateczne rozstawienie obrabiarek w linii będzie następujące:



W przypadku, gdy ze zbioru n par obrabiarek charakteryzujących się największymi współczynnikami C_M, można zestawić linię, o ilości obrabiarek mniejszej od z góry założonej (np. 3/4 n) — uznaje się takie zestawienie za niecelowe.

Obliczenia za pomocą EMC i sposób korzystania z wyników

Opracowany na podstawie powyższej metody program obliczeniowy na elektronicznej maszynie cyfrowej typu UMC-1 pozwala rozwiązywać zagadnienie rozstawienia obrabiarek w linii dla:

- liczba wyrobów $m \leqslant 20$
- liczba obrabiarek $n \leqslant 25$

Program obliczeniowy składa się z 922 rozkazów.

Schemat blokowy programu podano na rysunku

Danymi wejściowymi są:

- kolejność obrabiarek zgodnie z technologią wykonania — dla każdego wyrobu
- wartości współczynników K_i i Q_i dla każdego wyrobu

Wyniki obliczeń drukowane są w postaci:

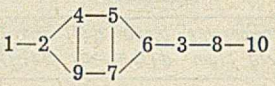
USTAWIENIE OBIEKTÓW W LINIĘ

1) 1 — 2 — 4 — 5 — 6 — 3 — 8 — 10

2) 9 — 4

7 — 5

Rozstawienie obrabiarek w tak zaprojektowanej linii zmiennopotokowej jest następujące:



Linia produkcyjna o takim rozstawieniu obrabiarek spełnia wymagania postawione jej w założeniach.

Czas trwania obliczeń za pomocą emc typu UMC-1 wynosi:

$$t = \frac{m \cdot n}{8} \text{ (min)}$$

gdzie m — liczba wyrobów
n — liczba obrabiarek

Czas wprowadzania programu przez dalekopis: 35 min.

WARUNKI PRENUMERATY CZASOPISM WCT NOT

Zamówienia i przedpłaty na czasopisma techniczne, wydawane przez WCT NOT, należy kierować pod adresem:

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT

Zakład Kolportażu, Warszawa, Mazowiecka 12

Należność prosimy wpłacać do **PKO na konto nr 1-9-121697,** Wydawnictwa Czasopism Technicznych NOT, Zakład Kolportażu, Warszawa, Mazowiecka 12.

Zamówienia można składać na okresy miesięczne, kwartalne, półroczne i roczne w terminie do dnia 15 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty — pod wyżej podanym adresem.

Wszyscy prenumeratorzy, którzy zamówili czasopisma na II półrocze br. przed 1 lipca, będą je otrzymywali za pośrednictwem RUCHU, aż do wygaśnięcia okresu prenumeraty.

Wysyłkę czasopism technicznych NOT za granicę prowadzi nadal Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych RUCH, Warszawa, Wilcza 46.

Przypominamy, że z prenumeraty ulgowej czasopism wydawanych przez WCT NOT korzystają:

— Członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych, zrzeszeni w NOT. (Zamówienia należy składać w kołach zakładowych NOT, a w przypadku braku takiego koła w zakładzie pracy — w zarządach głównych stowarzyszeń naukowo-technicznych lub w wojewódzkich komitetach porozumiewawczych).

— Studenci wyższych uczelni (zamówienia należy składać w kołach naukowych uczelni).

— Uczniowie szkół zawodowych (zamówienia należy składać w dyrekcji szkoły).

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Zakład Kolportażu, Warszawa, Mazowiecka 12

Aktualny stan zastosowania maszyn cyfrowych w USA

Na tle różnych poglądów na temat zakresu stosowania maszyn cyfrowych w gospodarce polskiej interesujące przedstawienie rozwoju stosowania maszyn w USA zawiera artykuł I. A. Auerbacha, zamieszczony w piśmie holenderskim „Informatie" nr 49 z listopada 1965 r.

W artykule tym naświetlenie problematyki automatyzacji zarządzania różni się znacznie od poglądów publikowanych na ten temat w wielu pismach ukazujących się za granicą. Pokazano tu bowiem, obok możliwości zastosowania maszyn cyfrowych do wielu dziedzin, trudności związane z wprowadzaniem tej techniki. Mimo znacznych osiągnięć w zakresie organizacji przedsiębiorstw w USA, wymagana jest dalsza poprawa istniejącej organizacji, optymalizacji programowania zagadnień, dużo większy rozwój urządzeń do przekazywania danych oraz szybsze szkolenie specjalistów dla systemów. Jednocześnie skrytykowana została tendencja, chętnie propagowana w wielu krajach, co do konieczności wprowadzania kompleksowych systemów automatyzacji zarządzania. Przedstawione etapy obejmowania automatyzacją coraz szerszego zakresu czynności następują bardzo wolno (nawet w USA) i połączone są z dużymi kosztami. Wydaje się, że również w Polsce należałoby zwrócić większą uwagę na wymienione trudności związane z automatyzacją, co pozwoli na uniknięcie pomyłek przy rozwijaniu tej trudnej, ale jednocześnie pożytecznej techniki.

Elektroniczne maszyny cyfrowe do przetwarzania danych uważane były przez wiele lat w USA jedynie jako narzędzie przyśpieszające i obniżające koszt prac administracyjno-biurowych. W rezultacie takich poglądów — podstawowe zastosowanie maszyn ograniczało się do automatyzacji prac księgowych w dużych przedsiębiorstwach. Ostatnio jednak zaobserwować można istotne zmiany w kierunkach zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej. Maszyny cyfrowe zaczynają być stosowane przede wszystkim do takich czynności, które mają zasadniczy wpływ na podniesienie efektywności przedsiębiorstwa. Rozszerzenie zastosowania maszyn cyfrowych do coraz większej ilości różnych zagadnień wynika z niezwykle szybkiej ewolucji technicznej tych urządzeń, a przede wszystkim z możliwości zapamiętywania oraz szybkiego dostępu do znacznych ilości informacji.

Wydaje się, że te dwie ostatnie cechy maszyn cyfrowych będą miały zasadniczy wpływ przez najbliższe 10 lat na wybór dziedzin do automatyzacji.

Trzeba stwierdzić, że w ostatnim okresie maszyny cyfrowe osiągnęły taki poziom rozwoju technicznego, że ich funkcjonalne możliwości przekroczyły znacznie umiejętność ich wykorzystywania. W celu osiągnięcia odpowiednich efektów ekonomicznych należy więc, zdaniem fachowców, możliwie szybko podnieść poziom organizacyjny przedsiębiorstw. Z uwagi na to, że możliwości obliczeniowe konstruowanych obecnie maszyn znacznie wyprzedziły planowane początkowo założenia, a zastosowanie ich w gospodarce ogranicza się nadal w zasadzie do powielania schematycznych wzorów, istnieje obecnie olbrzymia szansa szybkiego i wszechstronnego wykorzystywania maszyn cyfrowych do znacznie większej ilości zagadnień. Przekształcenie maszyny cyfrowej ze stosunkowo wyspecjalizowanego narzędzia, używanego głównie do prac księgowych w dużych przedsiębiorstwach, w urządzenie uniwersalne, przystosowane do potrzeb przedsiębiorstw różnych typów i wielkości, związane jest z zastosowaniem ich w następujących dziedzinach:

- systemach informacji i kontroli w przedsiębiorstwie *(business information and control system)*,
- przesyłaniu danych *(data communications)*,
- badaniach operacyjnych *(operations research)*,
- przechowywaniu i wyszukiwaniu informacji *(information storage and retrieval)*,
- systemach pracujących przy zastosowaniu podziału czasu *(timeshared systems)*.

Dziedziny te z uwagi na swą nowość wymagają ogólnego scharakteryzowania.

Systemy informacji i kontroli w przedsiębiorstwie

Największa liczba ukazujących się publikacji z zakresu przetwarzania danych w USA dotyczy właśnie tej dziedziny.

W wielu artykułach pism technicznych i gospodarczych opisywane są kompleksowe systemy zarządzania i kontroli, co stwarza wrażenie, że maszyna cyfrowa stosowana dla takich celów jest zjawiskiem powszechnym w licznych przedsiębiorstwach. Jest to całkowicie mylne mniemanie i wymaga wyjaśnienia. Ze względu na to, że maszyny cyfrowe zostały stosunkowo wcześnie zastosowane w dużych przedsiębiorstwach do zautomatyzowania niektórych czynności biurowych, osiągane od kilku lat wyniki w tym zakresie przynoszą już znaczne korzyści. W związku z tym — do dzisiaj — większość przedsiębiorstw zaczyna automatyzację zarządzania od stosowania maszyn cyfrowych właśnie do czynności biurowych, rozpowszechniając i udoskonalając stosowane już metody pracy. W ten sposób udział maszyn cyfrowych stosowanych do tych zagadnień ciągle wzrasta.

W przedsiębiorstwach USA automatyzacja zarządzania obejmuje zazwyczaj 4 fazy rozwoju różniące się między sobą szerokością zakresu automatyzacji oraz liczbą przedsiębiorstw, w których są realizowane.

Pierwsza faza obejmuje automatyzowanie czynności biurowych wykonywanych uprzednio przez grupę wyspecjalizowanych pracowników. Czynności te dotyczą zazwyczaj opracowywania przez maszynę cyfrową zamówień przekazywanych z biur sprzedaży, rozrzuconych na terenie stanu lub nawet całego kraju. W ośrodku obliczeniowym następuje opracowanie tych zamówień, porównanie potrzeb z posiadanymi stanami zapasu materiałów, a następnie przygotowanie faktur dla odbiorców. Maszyna cyfrowa wykonuje dokładnie te same prace, które były wykonywane ręcznie, skracając jedynie czas opracowania i podnosząc jednocześnie stopień bezbłędności kontroli zapasów i wyliczeń należności.

Ekonomiczne korzyści tej fazy automatyzacji dotyczą zarówno obniżenia kosztów wynikających z zatrudnienia znacznie mniejszej ilości pracowników biurowych, jak również polepszenia obsługi i zaspokojenia potrzeb klientów.

Skrócenie dotychczasowego cyklu realizacji zamówień prowadzi do wzrostu oraz koncentracji sprzedaży, co umożliwia ekonomiczniejszą gospodarkę materiałową w przedsiębiorstwie. Obecnie powszechnie jest znany fakt, że dużo przedsiębiorstw w USA, dzięki wprowadzeniu maszyn cyfrowych do zarządzania zapasami, osiągnęło znaczny wzrost obrotów, a jednocześnie znacznie zmniejszyło posiadane ilości materiałów w magazynach, wycofując miliony dolarów zamrożonych dotychczas w zapasach materiałowych.

Druga faza obejmuje również automatyzację czynności związanych z opracowywaniem zamówień, uwzględnia jednak ich analizę. W związku z tym obok kontroli zapasów i fakturowania prowadzona jest statystyka szybkości obrotów poszczególnych asorty-

mentów, pozwalająca na opracowanie dla nich odpowiednich wskaźników. Równocześnie ustalane są ekonomicznie opłacalne partie wysyłanych towarów przy uwzględnieniu klasyfikacji klientów z punktu widzenia pierwszeństwa zaopatrywania.

Ten rodzaj informacji pozwala kierownictwu przedsiębiorstwa na dalszą poprawę poziomu obsługi odbiorców. Szczegółowa analiza obrotów poszczególnych towarów wywiera również istotny wpływ na ich jakość oraz wielkość produkcji, co z kolei ma duże znaczenie przy powszechnym dążeniu do standaryzacji produkcji. Dodatkowym efektem takiego zakresu automatyzacji jest oddziaływanie na ukształtowanie się lokalizacji sieci dystrybucyjnej, która w konsekwencji dostosowuje się do rzeczywistych potrzeb odbiorców.

Trzecia faza automatyzacji zarządzania przedsiębiorstwem obejmuje już sferę produkcji, dystrybucji oraz klientów.

Na tym etapie zamówienia klientów przekazywane są za pomocą teletransmisji bezpośrednio do ośrodków obliczeniowych zakładów produkcyjnych. W ośrodku obliczeniowym następuje analiza zapotrzebowań, podobna do opisanej w fazie drugiej. Po jej zakończeniu wydane zostaje przez maszynę cyfrową polecenie realizacji zamówienia dla punktu sieci dystrybucyjnej, zlokalizowanego najbliżej siedziby zamawiającego klienta. Jednocześnie z rejestrowaniem bieżących zamówień klientów opracowywane są automatycznie dyspozycje odpowiedniego uzupełnienia zapasu towarów w magazynach sieci dystrybucyjnej.

Czwarta faza automatyzacji obejmuje analizę kosztów dystrybucji. Do niedawna ustalanie cen sprzedaży przebiegało bez precyzyjnego rozeznania faktycznie ponoszonych kosztów — od chwili wyprodukowania towarów aż do ich dostawy klientom. Prowadzenie analizy kosztów sprzedaży w sposób zautomatyzowany pozwala radykalnie zmienić sytuację również na tym odcinku. Analiza obejmuje takie elementy, jak koszty: opracowywania zamówień, przechowywania towarów, dostawy towarów do sklepu, dostawy towarów do klientów, prowizje sprzedawcy itp.

Analizując rodzaje i zakres prac wykonywanych na maszynach cyfrowych w USA można stwierdzić, że tylko kilka przedsiębiorstw pracuje nad automatyzowaniem swojej działalności w zakresie fazy 3 i 4, natomiast reszta stosuje jedynie fazę 1 lub 2. Nie można jednak twierdzić, że są to typowe systemy zautomatyzowane.

Na przeszkodzie powszechnego rozwoju bardziej kompleksowych systemów automatyzacji zarządzania stoi wysoki koszt urządzeń do przesyłania informacji na odległość. Dlatego też stosuje się do tych celów przede wszystkim telefony.

Mała jednak szybkość przekazywania danych oraz możliwość pomyłek znacznie obniżają pewność działania takich systemów.

Rozwiązywanie nowych problemów przy użyciu elektronicznych maszyn cyfrowych jest zazwyczaj inicjowane przez małą liczbę przedsiębiorców w celu podniesienia konkurencyjności swoich firm. Tego typu postępowanie pobudza jednak inne firmy do równoczesnego rozwijania nowych metod, tak aby osiągnąć zwiększenie zysków. O ile przyjęta metoda przez jedno z decydujących na rynku o produkcji czy destrybucji przedsiębiorstw da zadowalające wyniki, większość pozostałych firm tej branży przyjmuje ją dla utrzymania się na rynku w warunkach walki konkurencyjnej. Można więc stwierdzić, że stosowanie maszyn cyfrowych do rozwiązywania różnych problemów zarządzania gospodarczego odbywa się żywiołowo, a zasadniczym motorem coraz szerszego wprowadzania tu automatyzacji jest możliwość zwiększenia efektywności działania przedsiębiorstwa.

Przesyłanie danych

Rozwój systemów przekazywania danych w USA powinien być rozpatrywany w powiązaniu z tym, co zostało dokonane w zakresie systemów informacji i kontroli w przedsiębiorstwie. Możliwość przesyłania danych na duże odległości stwarza bowiem warunki centralizacji zarządzania przedsiębiorstwami. Jednocześnie przekazywanie bieżących danych bezpośrednio do opracowywania ich przez maszynę cyfrową stanowi o decydującej wyższości systemów zautomatyzowanych nad wszystkimi innymi formami zarządzania. Mimo, że w USA urządzenia do przesyłania danych są niezwykle intensywnie rozwijane, koszt ich, jak już wspomniano, jest ciągle jeszcze za wysoki dla ich rozpowszechnienia jako standardowego wyposażenia biur. Należy jednak podkreślić, że ceny usług teletransmisyjnych wykazują stałą tendencję spadkową przy jednoczesnym podwyższaniu się stopnia bezbłędności przesyłania informacji.

Ze względu jednak na rozszerzanie się instalowania maszyn cyfrowych, w dużych przedsiębiorstwach, a więc w systemach obejmujących najczęściej jednostki rozrzucone na znacznym obszarze, wzrasta ciągle znaczenie teletransmisji jako niezbędnego środka przekazywania bieżących informacji do celów operatywnego zarządzania.

Badania operacyjne

Wraz ze wzrostem automatyzacji zarządzania zaobserwować można w USA również intensywny rozwój techniki badań operacyjnych. Zastosowanie maszyn cyfrowych w tej dziedzinie zmusza kierownictwo poszczególnych przedsiębiorstw do sformalizowania elementów swego działania, dokładnego opracowania używanych terminów i pojęć oraz do ilościowego oszacowania całej działalności. Rezultatem tych prac jest, jak wiadomo, wzrost ilości problemów, w których wykonywane funkcje są dokładnie określane, a tym samym nadają się do zautomatyzowania przy użyciu metod matematycznych.

Metody te stosowane są przy takich zagadnieniach jak:

- przewidywanie sprzedaży *(setting sales quotas)*,
- ustalanie norm do mierzenia ryzyka związanego z kredytowaniem *(establishing standards to measure credit risks)*,
- ustalanie poziomu zapasów *(setting inventory levels)*,
- planowanie produkcji *(scheduling production)*,
- planowanie budżetu *(planning budgets)*,
- mierzenie efektywności reklamy *(measuring advertising effectiveness)*,
- wybieranie właściwych środków reklamy *(selecting advertising media)*,
- analizowanie pewności posiadanych należności *(analizing security perfolios)*.

Równocześnie rozwój programowania liniowego umożliwia stosowanie tej techniki do wielu problemów gospodarczych i uzyskiwanie zadowalających wyników.

W zakresie stosowania badań operacyjnych wymienić należy dwie podstawowe metody, a mianowicie:

- technikę analizy i kontroli, np.: CPM i PERT,
- modelowanie na maszynie cyfrowej.

CPM został rozwinięty jako narzędzie do kontrolowania czasu niezbędnego do wykonania kompleksowych projektów, w których występuje duża ilość powiązanych i wzajemnie od siebie uzależnionych czynności. Zbliżoną do niej jest powszechnie znana metoda PERT. Ta ostatnia została rozwinięta w wersję zwaną PERT/KOSZTY, która pozwala użytkownikowi oszacować koszty wynikające z pracochłonności projektowanego systemu oraz jego potrzeb materiałowych.

Wymienione techniki są w USA szeroko stosowane w przemyśle obronnym, chemicznym oraz ciężkim.

Modelowanie na maszynie cyfrowej w zakresie problemów gospodarczych nie jest jeszcze szeroko rozpowszechnione w USA. Wynika to przede wszystkim z braku opracowania metodologii, która rozwiązywałaby w szerokim stopniu zagadnienia związane z działalnością gospodarczą. Należy przypuszczać, że zakres tematyki badań operacyjnych będzie się stopniowo rozwijał i znajdzie szerokie zastosowanie w gospodarce USA.

Przechowywanie i wyszukiwanie informacji

Przechowywanie i wyszukiwanie przez maszynę cyfrową danych w dużych zbiorach informacji jest dziedziną, która ostatnio rozwija się w USA szczególnie intensywnie. Obecnie opracowywany jest z tego zakresu wielki system zwany *Reliability Central*, dla którego:

- określono ogólny zakres informacji przeznaczonych do zarejestrowania na maszynowych nośnikach informacji,
- opracowano odpowiednie programy standardowe dla różnych kryteriów rejestrowania i wyszukiwania informacji,
- przystąpiono do zbierania i analizowania danych przeznaczonych do objęcia systemem.

Po skompletowaniu i uruchomieniu systemu, będzie on służył znacznej liczbie użytkowników, połączonych kablami bezpośrednio z maszyną cyfrową.

Działalność gospodarcza dostarcza bieżąco znacznych ilości informacji, z których wyodrębnienie aktualnie potrzebnych jest bardzo trudne. Dlatego też położono specjalny nacisk na przystosowanie Reliabity Central również do zagadnień gospodarczych. Uwzględnione mają być dane związane z wahaniami cen na rynku, sytuacją kredytową przedsiębiorstw itp. informacje dotyczące oceny warunków rynkowych.

Istnieje jednak wiele przeszkód przy opracowywaniu tego rodzaju centralnej informacji. Związane są one z problemem wysokości kosztów uaktualniania zapamiętanych przez maszynę informacji. Łączy się to z trudnościami wyegzekwowania obowiązku nadsyłania bieżących informacji przez olbrzymią liczbę przedsiębiorstw. Poważną przeszkodą na tym odcinku jest również fakt, że wielu wydawców woli publikować posiadane dane niż przekazywać je do Reliability Central, z uwagi na osiągane zyski z tego rodzaju wydawnictw.

Wydaje się jednak, że wszystkie te trudności zostaną pomyślnie przezwyciężone ze względu na olbrzymie korzyści, jakie może przynieść możliwość praktycznie natychmiastowego korzystania z danych centralnej informacji.

Systemy pracujące przy zastosowaniu podziału czasu

Mimo bardzo dużych możliwości obliczeniowych maszyn cyfrowych poszukuje się dalszych rozwiązań konstrukcyjnych, powodujących zwiększenie ich użyteczności do różnych problemów gospodarczych. Podstawowym osiągnięciem w tym zakresie są maszyny oparte na zasadzie tzw. podziału czasu *(time-sharing)*.

W listopadzie 1965 r. firma IBM utworzyła pierwsze usługowe biuro obliczeniowe, wyposażone w maszynę pracującą w systemie podziału czasu w zakresie prac administracyjnych. Maszyna ta umożliwia równoczesne opracowywanie różnych problemów, przy czym użytkownicy są połączeni bezpośrednio kablami transmisji danych z maszyną cyfrową, która bieżąco wykonuje dla nich obliczenia (tzw. praca w czasie rzeczywistym).

Istnieje jednak podstawowa różnica między systemami pracującymi na zasadzie podziału czasu *(time-sharing)* a systemami dostarczającymi informacji w czasie rzeczywistym *(real time)*. Różnica ta dotyczy możliwości równoczesnego liczenia na maszynie w systemie podziału czasu różnych problemów, co stwarza niezwykłą elastyczność w korzystaniu z usług obliczeniowych.

Przykładem systemu pracującego w czasie rzeczywistym jest system rezerwacji miejsc w samolotach. W systemie takim informacje dostarczane są natychmiast użytkownikowi, ale dotyczą z góry określonego i zamkniętego zakresu informacji. Natomiast w maszynie pracującej w systemie podziału czasu może być liczony każdy dowolny problem, niezależnie od innych prac wykonywanych w tym samym czasie na maszynie. Użytkownik nie jest poza tym ograniczony specjalnymi programami zapamiętanymi na stałe w maszynie cyfrowej, ale opierać się może na własnej bibliotece programów, wprowadzanej do maszyny w zależności od potrzeb.

Należy przypuszczać, że maszyny pracujące w systemie podziału czasu zostaną wkrótce szeroko zastosowane w USA w zakresie problematyki automatyzacji zarządzania. Zakłada się, że zastosowanie tego typu maszyn cyfrowych znacznie podniesie efektywność biur usługowych, co spowoduje automatyczne obniżenie cen usług obliczeniowych. W konsekwencji tego faktu przetwarzanie na maszynach cyfrowych stanie się dostępne nawet dla małych i średnich przedsiębiorstw, rozszerzając tym samym w sposób decydujący krąg korzystających z usług obliczeniowych.

W celu osiągnięcia takiego rozwoju usług obliczeniowych konieczne jest jednak przezwyciężenie pewnych trudności technicznych, organizacyjnych oraz szkoleniowych. W pierwszym rzędzie musi ulec dalszej poprawie organizacja pracy wszystkich przedsiębiorstw, zamierzających automatyzować swoją działalność. Programowanie poszczególnych problemów musi uwzględniać minimalizację czasu pracy maszyny w celu realizacji danego zagadnienia, przy perspektywie szybkiego wzrostu liczby użytkowników maszyn. Problem szkolenia specjalistów projektowania systemów automatyzowanych, poruszany niezmiennie przez 15 lat istnienia maszyn, nabiera obecnie szczególnego znaczenia. Biura usługowe z maszynami pracującymi w systemie podziału czasu nie będą bowiem mogły obsłużyć wielu setek przedsiębiorstw, jeżeli te przedsiębiorstwa nie będą w stanie same rozwiązać podstawowych zadań należących do ich działalności i zastosowaniem do niej maszyn elektronicznych.

Obecnie można jedynie stwierdzić, że rozwój szkolenia do potrzeb automatyzacji w USA wzrasta za wolno w stosunku do już osiągniętego poziomu technologii maszyn i wynikających z niej możliwości ich stosowania.

Wnioski

Wszystkie przedstawione dziedziny zastosowania maszyn cyfrowych, które zostały omówione, mają pewną charakterystyczną wspólną cechę: dążenie do osiągnięcia większych efektów ekonomicznych przy zastosowaniu nowej technologii opracowywania informacji. Technologia ta wymaga znacznej dokładności w określaniu w przedsiębiorstwie wpływu jednych czynności na inne, umiejętności oszacowań ilościowych poszczególnych zjawisk oraz sprecyzowania sposobu wykorzystania każdej informacji w systemie. Dalsze wymagania wiążą się z wpływem podejmowanych decyzji na przebieg procesu pracy oraz zdefiniowania informacji wpływających na polepszenie wyników tej pracy. Oznacza to, że zastosowanie maszyn cyfrowych w problematyce gospodarczej powoduje w pierwszym rzędzie konieczność analizy istniejącej w przedsiębiorstwach organizacji, a w konsekwencji wprowadzanie często w tym zakresie radykalnych zmian. Najbardziej nowoczesne systemy organizacyjne w USA przewidują nawet stanowisko dyrektora do spraw informacji, którego zakres pracy związany jest wyłącznie z analizowaniem informacji opracowywanych przez maszynę cyfrową do potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem.

Należy jednak podkreślić, że efektywność zastosowania maszyn cyfrowych w problemach gospodarczych jako narzędzia umożliwiającego powiększanie zysku przedsiębiorstw uzależniona jest zarówno od czynników gospodarczych, jak i technicznych. Przedstawiciele tych dwóch dziedzin często jednak nie znajdują wspólnego języka. Konieczne jest więc, aby inżynierowie dowiedzieli się więcej o organizacji przedsiębiorstw, a ekonomiści — o technice maszyn cyfrowych. Dopiero zespolenie wysiłków przedstawicieli obu tych grup zapewni uzyskanie pełnej efektywności wykorzystania olbrzymich możliwości współczesnych maszyn cyfrowych.

(*Informatie* nr 49/1965).

Opracowała mgr Sylwia Wiśniewska
Instytut Maszyn Matematycznych

DR INŻ. KONRAD FIAŁKOWSKI, adiunkt Katedry Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej. Dyplom magistra inżyniera, a następnie doktora n.t. otrzymał na Wydziale Łączności Politechniki Warszawskiej odpowiednio w latach 1962 i 1964. Wykłada organizację maszyn cyfrowych na specjalizacji: Automatyka i Maszyny Matematyczne oraz kieruje Laboratorium Organizacji m.c. Ponadto wykłada programowanie m.c. na Wydziale Łączności Politechniki Warszawskiej. Autor kilkunastu publikacji, głównie z zakresu arytmetyki maszyn cyfrowych.

Dr inż. KONRAD FIAŁKOWSKI
Politechnika Warszawska

Maszyna PMC jako model do nauki programowania w języku maszyny

681.14-523.8:518.6

W Katedrze Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej stosuje się w celach dydaktycznych przykładową maszynę cyfrową (PMC) symulowaną na maszynie typu UMC-1. W artykule podano opis PMC, omówiono listę rozkazów, cykl pracy oraz przedstawiono przykłady prostych programów arytmetycznych w języku PMC. Podano również niektóre dane programu symulującego. PMC jest wykorzystywana jako ćwiczenie wprowadzające w tematykę organizacji maszyn cyfrowych. Autor zaleca wykorzystanie PMC w kursie programowania dla początkujących.

Tematem tego artykułu jest Przykładowa Maszyna Cyfrowa (PMC). Maszyna ta nie istnieje w tym sensie, w jakim istnieją maszyny cyfrowe, to znaczy nie jest zbudowana z elementów elektronicznych, czy elektromechanicznych, jednakże jej logika i organizacja zamknięte w system symulujący stanowią program symulatora dla maszyny UMC-1. Program ten wprowadzony do pamięci maszyny UMC-1 powoduje, że z punktu widzenia programowania maszyna UMC-1 „zachowuje się" jak maszyna PMC, a więc wczytuje programy zapisane w języku maszyny PMC, operuje na liczbach przedstawionych w plus dwójkowym zapisie znaku — modułu (w maszynie UMC-1 liczby przedstawiane są w zapisie minus dwójkowym), oraz na żądanie drukuje zawartość pamięci w postaci rozkazów PMC. Innymi słowy wykorzystując symulator PMC i ograniczając się do wymiany informacji z rzeczywistą maszyną jedynie przy pomocy dalekopisu, nie można stwierdzić, że programuje się maszynę odmienną od maszyny PMC.

Maszyna PMC stanowi model automatycznej maszyny cyfrowej z programem przechowywanym w pamięci i programowanie jej oraz przebieg procesu obliczeniowego w niej realizowanego przedstawia w sposób możliwie prosty zasady działania współczesnych maszyn cyfrowych. Symulacja maszyny PMC na maszynie UMC-1 wykorzystywana jest w Laboratorium Organizacji Maszyn Cyfrowych w Katedrze Budowy Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej jako ćwiczenie wprowadzające w tematykę organizacji maszyn cyfrowych.

Jednakże doświadczenia ostatnich lat wykazały, że maszyna PMC może zostać wykorzystana w szerszym zakresie w kursie programowania dla początkujących dla wyjaśnienia zasad pisania programów w języku maszyny i stanowi korzystny wstęp dla wykładów automatycznego programowania. Wykład programowania w języku PMC umożliwia bowiem słuchaczom kursu programowania zrozumienie zasad działania maszyn cyfrowych w stopniu analogicznym, w jakim wykład zasad pracy silnika spalinowego. umożliwia zrozumienie zasad pracy tego silnika na kursie dla kierowców-amatorów. W przypadku braku znajomości tych zasad działalność zarówno niespecjalistów — użytkowników maszyn cyfrowych, jak i kierowców amatorów, sprowadza się do ciągu pewnych mechanicznych czynności o znanych rezultatach. Jednakże wydaje się, że zapoznanie się z zasadami pracy wykorzystywanych urządzeń pozwala uzyskiwane w trakcie nauki informacje łączyć ze sobą w sposób bardziej systematyczny i nie pozostaje bez związku z efektywnością procesu nabywania wiedzy.

Opis maszyny PMC

Maszyna PMC stanowi model współpracy pamięci, arytmometru i sterowania. Model ten nie obejmuje współpracy z urządzeniami wejścia-wyjścia i dlatego też w liście rozkazów maszyny PMC nie ma rozkazów odnoszących się do wejścia-wyjścia. Jednakże program symulatora zorganizowany jest w ten sposób, że na żądanie programisty umożliwia zarówno wprowadzenie programu do pamięci symulowanej maszyny PMC, jak również druk rezultatów.

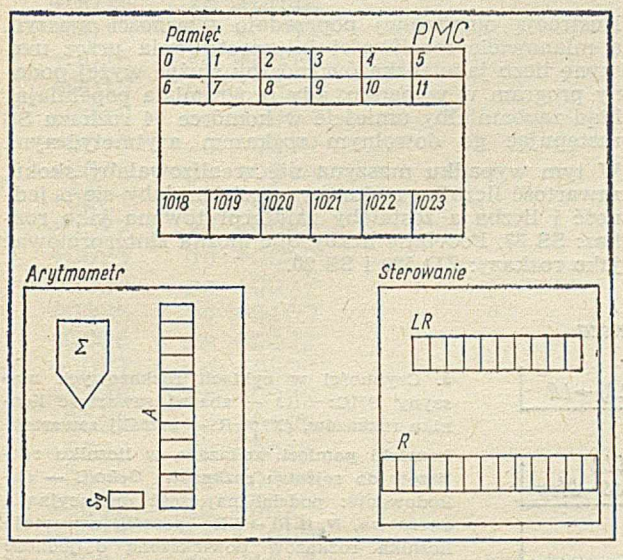
Maszyna PMC operuje na słowach o długości 13 bitów. Słowo może reprezentować liczbę całkowitą lub rozkaz.

Liczba reprezentowana jest w zapisie znaku-modułu. Zakres liczb reprezentowanych zawiera się między liczbami —4095, +4095 z liczbami tymi włącznie. Np.

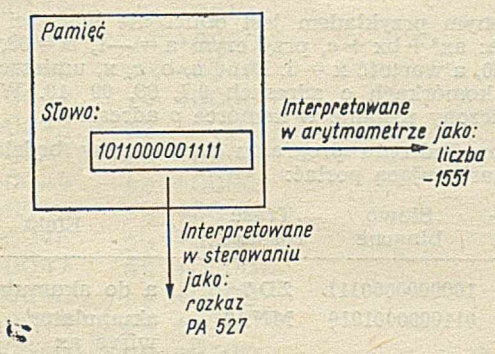
0100000000001	jest liczbą	+2049
1000000000001		—1
1010000000010		—1026
0000000000111		+7
0000000000000		+0
1000000000000		tzw. —0

Słowo przesyłane do arytmometru jest tam interpretowane jako liczba. Arytmometr PMC zawiera sumator oraz dwunastobitowy rejestr akumulatora (bez pozycji nadmiaru), a ponadto rejestr znaku, do którego automatycznie wpisywany jest bit znaku liczby zapisywanej w akumulatorze. Pamięć maszyny PMC składa się z 1024 trzynastobitowych rejestrów (komórek) ponumerowanych od 0 do 1023. Numer komórki nazywa się adresem. Należy ponadto pamiętać, że podobnie jak i w innych maszynach, odczyt informacji z rejestru (w szczególnym przypadku z rejestru pamięci) nie zmienia zawartości rejestru. Zawartość rejestru może zostać zmieniona jedynie wskutek zapisu informacji (słowa) do rejestru.

W sterowaniu maszyny PMC, oprócz sieci sterującej synchronizującej wszystkie czynności maszyny, wyróżnia się dziesięciobitowy rejestr licznika rozkazów i trzynastobitowy rejestr zwany rejestrem rozkazów. Schemat blokowy maszyny PMC pokazany jest na rys. 1.



1. Schemat blokowy maszyny PMC: Σ — sumator, S_g — rejestr znaku, A — rejestr akumulatora, LR — rejestr licznika rozkazów, R — rejestr rozkazów



2. Interpretacja słowa binarnego w sterowaniu i arytmometrze maszyny PMC

Maszyna PMC jest maszyną jednoadresową. Adres komórki, której zawartość ma być pobrana do sterowania i tam zinterpretowana jako rozkaz, podaje licznik rozkazów. Innymi słowy mówiąc, zawartość licznika rozkazów wskazuje sterowaniu, z której komórki pamięci należy pobrać kolejne słowo, by interpretować je jako rozkaz.

Natomiast interpretacja danego słowa jako rozkazu ma miejsce w rejestrze rozkazów. W rejestrze tym słowo dzielone jest na część operacyjną i część adresową. Część operacyjna określa rodzaj operacji realizowanej przez maszynę przy wykonywaniu danego rozkazu (dodawanie, mnożenie itp.), podczas gdy część adresowa na ogół (w rozkazach arytmetycznych) podaje adres komórki, której zawartość stanowi argument operacji.

Przy okazji wspomnianej interpretacji słowa bądź jako rozkazu, bądź jako liczby należy podkreślić, że w pamięci maszyny występują jedynie słowa. Jeżeli słowo pobrane zostanie z pamięci do arytmometru, traktowane będzie jako liczba, gdy do sterowania — traktowane będzie jako rozkaz. Właściwość ta jest jedną z istotniejszych cech automatycznych maszyn cyfrowych i jest ilustrowana na rys. 2.

W maszynie PMC w słowie interpretowanym jako rozkaz wyróżniana jest trzybitowa część operacyjna i dziesięciobitowa część adresowa. Trzy najbardziej znaczące bity (z lewej strony słowa) stanowią część operacyjną rozkazu, dalszych zaś dziesięć — część adresową. Znaczenia poszczególnych części operacyjnych są następujące:

Część operacyjna	Skrót	Treść rozkazu
000	SS	Skocz i stop
001	DO	Dodaj
010	OD	Odejmij
011	MN	Mnóż
100	ZD	Wyzeruj i dodaj
101	PA	Pamiętaj
110	SK	Skocz
111	SM	Skocz przy minusie

Przykładowo; następujące słowa traktowane jako rozkazy oznaczają

0100000000001 — OD 1 Odejmij od zawartości akumulatora zawartość komórki o adresie 1.

1000000000001 — ZD 1 Wyzeruj akumulator, a następnie dodaj zawartość komórki o adresie 1.

1010000000010 — PA 2 Pamiętaj zawartość akumulatora w komórce o adresie 2.

Szerzej omówiona treść rozkazów z podanej wyżej listy rozkazów PMC jest następująca:

SS — Skocz i stop. Rozkaz sterujący. Część adresowa rozkazu zostaje przesłana do licznika rozkazów i maszyna przerywa pracę. Po naciśnięciu startu pierwszym rozkazem wykonanym jest rozkaz zawarty w komórce o adresie podanym w części adresowej rozkazu SS.

DO — Dodaj. Do zawartości akumulatora dodaj zawartość komórki o adresie podanym w części adresowej rozkazu DO. Wynik umieść w akumulatorze.

OD — Odejmij. Od zawartości akumulatora odejmij zawartość komórki o adresie podanym w części adresowej rozkazu OD. Wynik umieść w akumulatorze.

MN — Mnóż. Pomnóż zawartość akumulatora przez zawartość komórki pamięci o adresie podanym w części adresowej rozkazu MN. Bardziej znaczącą część wyniku umieść w akumulatorze.

ZD — Wyzeruj i dodaj. Wyzeruj akumulator, a następnie do jego zerowej zawartości dodaj zawartość komórki o adresie podanym w części adresowej rozkazu ZD. Innymi słowy rozkaz ZD powoduje przepisanie zawartości wskazanej komórki do akumulatora.

PA — Pamiętaj. Pamiętaj zawartość akumulatora w komórce, której adres podany został w części adresowej rozkazu PA.

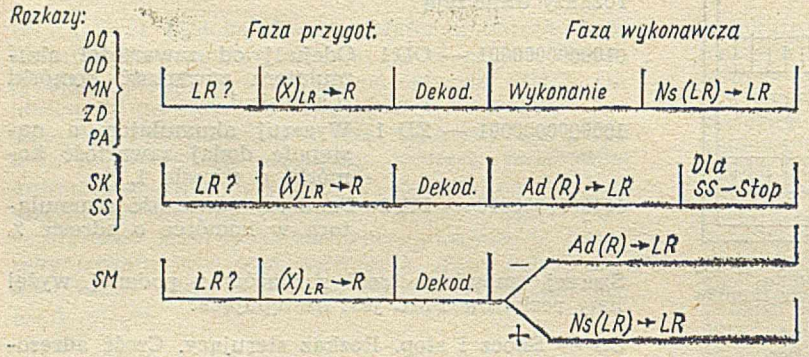
SK — Skocz. Rozkaz sterujący. Przepisz część adresową rozkazu do licznika rozkazów. Następnym wykonywanym rozkazem będzie rozkaz zapisany w komórce o adresie podanym w części adresowej rozkazu SK.

SM — Skocz przy minusie. Rozkaz sterujący warunkowy. Rozkaz jest identyczny z rozkazem SK (patrz opis rozkazu SK) z tym, że wykonywany jest tylko wtedy, gdy liczba znajdująca się w akumulatorze jest ujemna. W przeciwnym wypadku rozkaz jest pomijany.

Cykl pracy maszyny PMC

Cykl pracy maszyny PMC składa się z dwu faz: fazy rozkazowej i fazy wykonawczej (rys. 3). Faza rozkazowa jest identyczna dla wszelkich rozkazów i sprowadza się do przesłania do urządzenia sterującego słowa z komórki, której adres podany jest w liczniku rozkazów.

Faza wykonawcza jest zbliżona w rozkazach: DO, OD, MN, ZD, PA. W fazie tej wykonane zostają czynności określone przez część operacyjną oraz wartość licznika rozkazów zwiększona zostaje o jedność. W rozkazach SK, SM, SS faza wykonawcza sprowadza się do przepisania części adresowej tych rozkazów do licznika rozkazów, z tym że w wypadku rozkazów SS i SK przepisywanie wykonywane jest zawsze, przy czym w wypadku rozkazu SS maszyna przerywa pracę, natomiast w wypadku rozkazu SM przepisywanie wykonywane jest jedynie wtedy, gdy liczba umieszczona w akumulatorze jest ujemna. W przeciwnym wypadku rozkaz SM nie ma fazy wykonawczej i maszyna zwiększając zawartość licznika rozkazów o jedność rozpoczyna nowy cykl pracy. Można zauważyć, że rozkazy SK, SM i SS nie dotyczą ani pamięci, ani arytmometru, a jedynie decydują o sposobie dalszej realizacji programu. Stąd ich nazwa: — rozkazy sterujące.



3. Czynności w cyklach rozkazowych maszyny PMC: *LR?* — zbadaj zawartość licznika rozkazów, $(X) \xrightarrow{}_{LR} R$ — prześlij zawartość komórki pamięci wskazaną w liczniku rozkazów do rejestru rozkazów, *Dekod.* — dekodowanie: podział na część operacyjną i adresową, $N_s(LR) \rightarrow LR$ — prześlij zawartość licznika rozkazów powiększoną o jedność do licznika rozkazów, *Ad* $(R) \rightarrow LR$ — prześlij zawartość części adresowej rejestru rozkazów do licznika rozkazów

Przykłady prostych programów arytmetycznych w języku maszyny PMC

Na wstępie omówiony zostanie program sumowania trzech liczb: a, b, c, przy czym a = 33, b = —520, c = 20.

Pierwszą czynnością programisty jest w tym wypadku ustalenie adresów komórek, w których zapisane zostaną rozkazy oraz adresów komórek, w których zapisane zostaną dane i wyniki. W przykładzie przyjęto, że program umieszczony jest w komórkach począwszy od komórki o adresie zero, za nim w kolejności wpisywane są dane, a za danymi wynik. Ustalenie komórek przeznaczonych na przechowywanie programu oraz danych i wyników określane jest jako podział pamięci. Dla podanych przykładów podział taki jest łatwy do przeprowadzenia, jednakże w wypadku skomplikowanych programów właściwy podział pamięci nie należy do zadań prostych.

Po wprowadzeniu programu do maszyny będzie on miał następującą postać:

Nr komórki	Słowo binarne	Treść rozkazu	Efekt
00	1000000000101	ZD 5	a przesyłane do akumulatora
01	0010000000110	DO 6	a+b w akumulatorze
02	0010000000111	DO 7	a+b+c w akumulatorze
03	1010000001000	PA 8	a+b+c zapamiętane w komórce 08
04	0000000000000	SS 0	Stop ze skokiem do kom. 00
05	0000000100001	a=33	
06	1001000001000	b= —520	
07	0000000010100	c=20	
08	0000000000000	Miejsce na wynik	

Analizując sposób, w jaki maszyna realizować będzie program można zauważyć, że po obliczeniu i zapamiętaniu w komórce o adresie 08 sumy a+b+c (wynik — —467 przedstawiany przez słowo binarne 1000111010011), maszyna wykona rozkaz SS 0 i zatrzyma się po uprzednim przesłaniu do licznika rozkazów wartości zero. Po naciśnięciu klucza „Start" wykona program po raz drugi. Ponieważ przed naciśnięciem klucza „Start" można z urządzeń wejścia wprowadzić nowe dane, ten sam program może być wykonywany wielokrotnie dla różnych danych.

Ilustracją omawianej poprzednio własności maszyn, a mianowicie możliwości interpretowania przez maszynę liczb jako rozkazów mógłby służyć wyżej podany program w wypadku, gdy programista popełniając błąd zapomniałby umieścić w komórce 04 rozkazu SS zastępując go dowolnym rozkazem arytmetycznym. W tym wypadku maszyna nie zrealizowałaby skoku, zawartość licznika rozkazów powiększyłaby się o jedność i liczba a zostałaby zainterpretowana jako rozkaz: SS 33. Podobnie liczby b, c można zinterpretować jako rozkazy: ZD 520 i SS 20.

Następnym przykładem jest obliczenie wartości wyrażenia: $ax^2 + bx + c$, przy czym a = —1, b = 63, c = —320, a wartość x = 5. Dane a, b, c, x, umieszczone są w komórkach o adresach 0,7, 08, 09 10. Wynik umieszczony zostanie w komórce o adresie 11.

Po wprowadzeniu programu do maszyny będzie on miał następującą postać:

Nr komórki	Słowo binarne	Treść rozkazu	Efekt
00	1000000000111	ZD 7	a do akumulatora
01	0110000001010	MN 10	akumulator zawiera ax
02	0010000001000	DO 8	akum. zawiera ax+b
03	0110000001010	MN 10	akum. zawiera ax^2+bx
04	0010000001001	DO 9	akum. zawiera ax^2+bx+c
05	1010000001011	PA 11	wynik zapamiętany w kom. 11
06	0000000000000	SS 0	skocz stop na zero
07	1000000000001	a= —1	
08	0000000111111	b=63	
09	1000101000000	c= —320	
10	0000000000101	x=5	
11		miejsce na wynik	

```
+0x
+50t

  +0000   zd +0049
  +0001   pa +0047
  +0002   zd +0029
  +0003   od +0047
  +0004   pa +0011
  +0005   zd +0047
  +0006   do +0049
  +0007   pa +0048
  +0008   zd +0050
  +0009   do +0048
  +0010   pa +0012
  +0011   zd +0000
  +0012   od +0000
  +0013   sm +0030
  +0014   zd +0048
  +0015   od +0100
  +0016   sm +0018
  +0017   sk +0022
  +0018   zd +0048
  +0019   do +0049
  +0020   pa +0048
  +0021   sk +0008
  +0022   zd +0047
  +0023   do +0049
  +0024   pa +0047
  +0025   od +0100
  +0026   sm +0002
  +0027   ss +0000
  +0028   do +0000
  +0029   zd +0100
  +0030   zd +0011
  +0031   pa +0039
  +0032   od +0028
  +0033   pa +0042
  +0034   do +0047
  +0035   od +0048
  +0036   pa +0044
  +0037   do +0028
  +0038   pa +0041
  +0039   zd +0000
  +0040   pa +0046
  +0041   zd +0000
  +0042   pa +0000
  +0043   zd +0046
  +0044   pa +0000
  +0045   sk +0014
  +0046   ss +0000
  +0047   ss +0000
  +0048   ss +0000
  +0049   ss +0001
  +0050   od +0100

+100:
+3
+3
-9
+0

+0r

+101c +0003
+102c +0000
+103c -0009
```

P r z y k ł a d 1.

Post Mortem programu bezpośrednio

po wprowadzeniu

Niżej podany program jest ilustracją wykorzystania przez maszynę rozkazu warunkowego „Skocz przy minusie" dla podejmowania prostych decyzji wyboru dalszej drogi realizwania programu w zależności od uzyskanych rezultatów.

Maszyna wybiera największą z trzech liczb a, b, c. Wartości tych liczb nie są podane w przykładzie i Czytelnikowi pozostawiamy prześledzenie sposobu realizowania programu w trzech wypadkach, gdy a, gdy b oraz gdy c jest największe. Największa liczba zapamiętywana jest pod adresem 16.

Po wprowadzeniu programu do maszyny będzie on miał następującą postać:

Nr komórki	Słowo binarne	Treść rozkazu	Efekt
00	1000000001101	ZD 13	akum. zawiera a
01	0100000001110	OD 14	akum. zawiera a—b
02	1110000000101	SM 5	gdy a b skocz do 05
03	1000000001101	ZD 13	gdy a b, a do akumulatora
04	1100000000110	SK 6	
05	1000000001110	ZD 14	gdy a b, b do akumulatora
06	1010000010000	PA 16	większa z liczb a, b zapamiętana w kom. 16
07	0100000001111	OD 15	od większej z liczb a, b odjęta c
08	1110000001010	SM 10	gdy c największa skocz do 10
09	0000000000000	SS 0	gdy c mniejsza od większej z liczb a, b, stop na 0
10	1000000001111	ZD 15	gdy c największa, c do akumulatora
11	1010000010000	PA 16	gdy c największa, zapamiętana w kom. 16
12	0000000000000	SS 0	
13		a	
14		b	
15		c	
16	miejsce dla największej liczby		

Można zauważyć, że w zależności od ustalonych wartości a, b, c nie wszystkie rozkazy są wykonywane. Tak np. gdy a lub b największa, rozkazy z komórek 10, 11, 12 nie są wykonywane.

Ostatni przykład programu w języku PMC stanowi ilustrację korzyści, jakie są osiągane przez wykonywanie działań arytmetycznych na rozkazach. Traktując początkowo dane słowo jako liczbę można np. zmieniać część adresową rozkazu reprezentowanego przez te słowo, a następnie wykonać w ten sposób zmodyfikowany rozkaz.

wprowadzenie danych

start

wyniki

```
+0x
+49t
```

Przykład 2.

Post Mortem programu bezpośrednio po wprowadzeniu

```
+0000   zd +0046
+0001   pa +0052
+0002   zd +0047
+0003   pa +0048
+0004   zd +0028
+0005   pa +0009
+0006   zd +0009
+0007   od +0045
+0008   pa +0009
+0009   zd +0000
+0010   pa +0049
+0011   zd +0050
+0012   od +0049
+0013   sm +0029
+0014   pa +0050
+0015   zd +0051
+0016   od +0049
+0017   sm +0022
+0018   pa +0051
+0019   zd +0052
+0020   do +0049
+0021   pa +0052
+0022   zd +0048
+0023   od +0045
+0024   sm +0027
+0025   pa +0048
+0026   sk +0006
+0027   ss +0000
+0028   zd +0033
+0029   zd +0051
+0030   od +0049
+0031   sm +0022
+0032   pa +0051
+0033   sk +0022
+0034   od +0000
+0035   do +0000
+0036   ss +0512
+0037   ss +0256
+0038   ss +0128
+0039   ss +0064
+0040   ss +0032
+0041   ss +0016
+0042   ss +0008
+0043   ss +0004
+0044   ss +0002
+0045   ss +0001
+0046   ss +0000
+0047   ss +0011
+0048   ss +0000
+0049   ss +0000
```

Przykładowy program wybiera największą ze zbioru 500 liczb. Jeżeli pamięć maszyny byłaby dostatecznie duża, program taki można by napisać dopisując dalsze rozkazy porównujące do programu z poprzedniego przykładu.

Używając programów cyklicznych zwanych pętlami można wykonać rozkaz porównywania wielokrotnie, modyfikując za każdym razem jego część adresową tak, by wskazywała kolejno liczby objęte porównaniem. Oprócz modyfikacji rozkazu porównującego należy do programu wprowadzić odliczanie liczb już porównanych tzw. licznik (oczywiście organizowany programowo). Gdy stan licznika osiągnie 500 (wszystkie liczby porównane), maszyna przerywa wykonywanie programu. Dla omawianego przykładu największa z 500 liczb zapamiętana zostanie pod adresem 014.

Po wprowadzeniu do maszyny program będzie miał następującą postać:

Nr komórki	Słowo binarne	Treść rozkazu	Efekt
000	1001000000100	ZD 516	w akumulatorze pierwsza liczba
001	1010000001110	PA 014	pamiętana w kom. 14
002	1001000000011	ZD (515)	w akumulatorze liczba z kom. (515)
003	0100000001110	OD 014	
004	1110000000111	SM 007	jeżeli liczba spod adresu 14 większa, skocz do 07
005	1001000000011	ZD (515)	gdy liczba z kom. (515) nie mniejsza, prześlij ją do akumulatora
006	1010000001110	PA 014	
007	1000000000010	ZD 002	wpisz słowo (rozkaz) z kom. 002 do akumulatora
008	0010000001111	DO 015	dodaj 1 do rozkazu jedność umieszczona jest w kom. 15
009	1010000000010	PA 002	zapamiętaj zmodyfikowany rozkaz pod adresem 002...
010	1010000000101	PA 005	...i pod adresem 005
011	0100000010000	OD 016	licznik. Odjęcie stałej w celu sprawdzenia, czy wszystkie liczby zostały porównane (patrz postać stałej)

```
+50:
+490
+300
```

wprowadzenie danych

```
+50a 000 01111 01010
+51a 000 01001 01100
```

dane w postaci binarnej

```
+0n
```

```
+52a 000 01001 01000
```

start

wynik

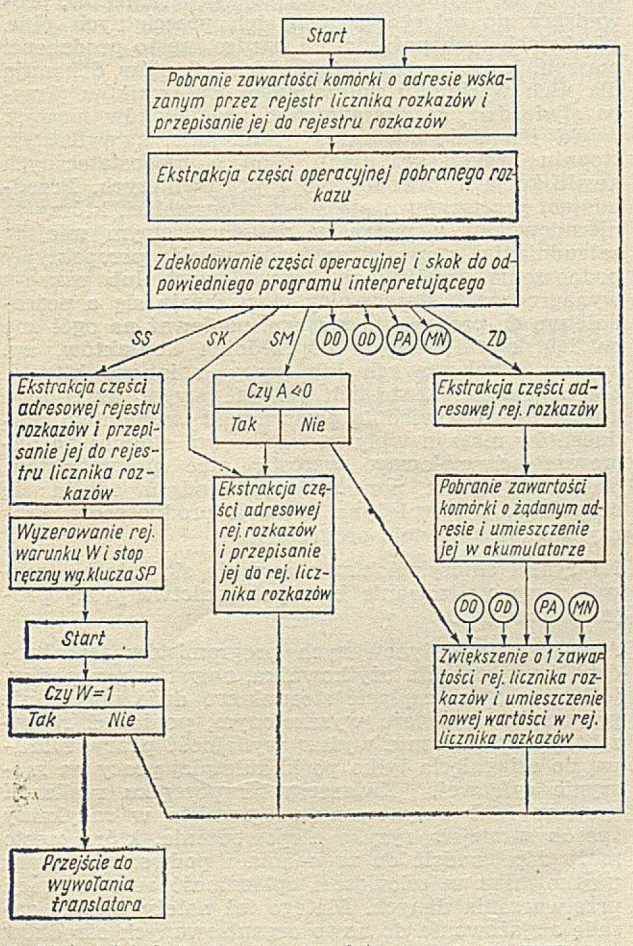
012	1110000000010	SM 002	jeżeli zmodyfikowany rozkaz mniejszy od stałej, powtórz pętlę od 002
013	0000000000000	SS 000	stop, gdy wszystkie liczby porównane
014	0000000000000		miejsce na największą liczbę
015	0000000000001		stała do powiększania części ad. rozkazu
016	1000000010001	ZD 117	stała do licznika
017			
...	Dane (500 liczb do porównania)		
516			

Uwaga: Nawiasy przy częściach adresowych rozkazów zapisanych pod adresami 002 i 005 wskazują, że wartości części adresowych ulegają zmianie w miarę realizowania programu. Gdy program zostaje wprowadzony do pamięci, część adresowa tychro zkazów wynosi 515.

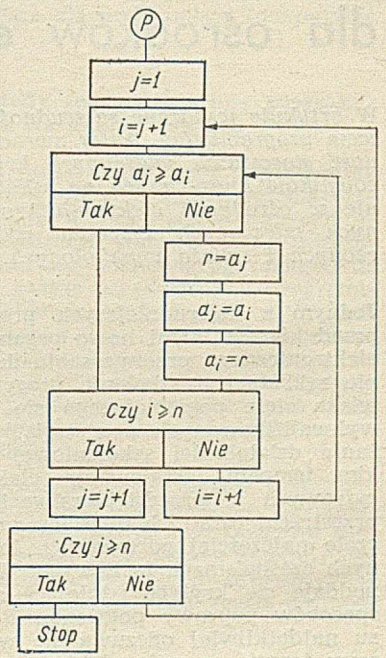
Niektóre dane programu symulującego

Program symulujący maszynę PMC na maszynie UMC-1 zajmuje 745 miejsc pamięci maszyny UMC-1. Program ten, oprócz symulacji organizacji maszyny PMC, zawiera translator języka PMC (zapis symboliczny rozkazu przekształcany jest w słowa binarne) podprogramy drukowania zawartości poszczególnych komórek pamięci maszyny PMC w postaci rozkazów (tzw. Post Mortem, Rozkazy) liczb i słów binarnych oraz podprogram sumy kontrolnej umożliwiający kontrolę poprawności wprowadzania programu symulacyjnego do pamięci maszyny UMC-1.

Programista programujący na maszynie PMC ustala miejsce początku wprowadzania programu do pamięci PMC przy pomocy deklaracji „początek wprowadzania" nadanej z dalekopisu. Po wprowadzeniu programu w języku PMC (zawierającego rozkazy i liczby) i zapamiętaniu go w pamięci PMC programista zarządza rozpoczęcie wykonywania programu deklaracją „start" nadaną z dalekopisu. Druk wyników realizowany jest na żądanie programisty w postaci liczb dziesiętnych, słów binarnych, ewentualnie w postaci rozkazów w zależności od wywołanego przez programistę programu druku.



4. Sieć działań fragmentu symulatora maszyny PMC



5. Sieć działań

Na rys. 4 podany jest schemat blokowy fragmentu programu symulacyjnego realizujący symulację cyklu rozkazowego maszyny PMC.

W uzupełnieniu jako ilustracja pracy programu symulacyjnego podane zostaną (z załączonymi oryginalnymi tabulatorami) dwa programy wykonane przez symulator PMC na UMC-1 (rys. 5).

Przykład 1

Program porządkujący ciąg liczb całkowitych w ciąg nierosnący. Argumenty programu umieszczone są od setnego miejsca pamięci maszyny PMC, a mianowicie w komórce 100 podaje się liczbę elementów ciągu, a od komórki 101 począwszy kolejne elementy ciągu.

Program porządkujący umieszcza się od zerowego miejsca pamięci maszyny PMC.

Wynik, tzn. ciąg uporządkowany, zapisany jest w tych samych komórkach, w których umieszczony był ciąg wyjściowy.

Działanie programu ilustruje załączona sieć działań rys. 5.

Przykład 2

Program iloczynu logicznego dwu słów reprezentujących liczby dodatnie.

Argumenty umieszczane są w komórce 50 i 51 pamięci maszyny PMC.

Program umieszczany jest począwszy od komórki zerowej. Wynik umieszczany jest w miejscu 52.

Program realizowany jest przez badanie słów bit po bicie począwszy od lewej strony słowa. W trakcie badania słowa ulegają wymazaniu.

LITERATURA

[1] Instrukcja Laboratorium Organizacji KBMM Politechniki Warszawskiej „Symulacja maszyny PMC na maszynie UMC-1".
[2] Bańkowski J., Fiałkowski K. „Programowanie w języku maszyny" Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 1965
[3] Fiałkowski K. „Autokody i programowanie maszyn cyfrowych" Wydawnictwa WNT, W-wa, 1965.

WŁADYSŁAW KLEPACZ
Instytut Maszyn Matematycznych

681.14.523.8:331.115:331.86

Problem rekrutacji oraz szkolenia programistów dla ośrodków elektronicznego przetwarzania danych

W artykule wskazane są trudności związane z dopływem programistów. Autor zwraca uwagę na konieczność stosowania właściwych kryteriów doboru pracowników kierowanych na szkolenie. Zaleca tworzenie w ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych mieszanych zespołów programistów doświadczonych i świeżo wyszkolonych.

Jednym z najtrudniejszych problemów, jakie stoją przed kierownikami nowo organizowanych ośrodków elektronicznego przetwarzania danych, jest zagadnienie rekrutacji i szkolenia programistów. Wobec zjawiska stale pogłębiającego się na świecie deficytu wykwalifikowanych programistów wskutek nienadążania działalności szkoleniowej za niezwykle szybkim tempem instalowania elektronicznych maszyn cyfrowych w przedsiębiorstwach, problem ten na przestrzeni ostatnich miesięcy zaczął wysuwać się na czoło najczęściej poruszanych tematów w zagranicznych czasopismach fachowych. W licznych artykułach poddaje się krytyce istniejące stosunki i poszukuje sposobów poprawy położenia. Rozmiary tego kryzysu najdotkliwiej odczuwa się w krajach o najwyższym tempie rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej (USA, W. Brytania, NRF).

Polska znajduje się w chwili obecnej niewątpliwie w punkcie przełomowym dla zastosowania maszyn cyfrowych do przetwarzania danych i dlatego pilne śledzenie wysiłków podejmowanych za granicą w celu uzdrowienia istniejącej sytuacji kadrowej może uchronić nas od powtórzenia błędów i tym samym poniesienia poważnych strat społecznych.

Pomimo rozwoju automatycznych metod kodowania programowanie jest aktualnie i niewątpliwie pozostanie jeszcze przez szereg najbliższych lat elementem kluczowym w zastosowaniu maszyn cyfrowych do przetwarzania danych, ponieważ głównie od kwalifikacji programistów zależy powodzenie realizacji zaprojektowanego systemu EPD.

Ponieważ przed tym problemem staje w roku bieżącym coraz większa liczba kierowników ośrodków EPD organizujących się w Polsce, celowe jest możliwie szybkie przeniesienie doświadczeń zagranicznych z tej dziedziny na teren krajowy. O tego rodzaju potrzebach świadczą liczne zapytania na ten temat, kierowane do istniejących krajowych ośrodków i instytucji ETO, które zajmując się w przytłaczającej większości przypadków problemami obliczeń numerycznych nie potrafią niestety udzielić niezbędnych wskazówek organizacyjnych z dziedziny EPD. Artykuł niniejszy jest próbą szerszego upowszechnienia podstawowych wiadomości oraz praktycznych wskazówek z tego zakresu.

Problem rekrutacji programistów

Najtrudniejszym zadaniem, jakie stoi przed kierownikiem organizującego się ośrodka EPD z uwagi na wspomniany deficyt pracowników o odpowiednich kwalifikacjach jest niewątpliwie problem rekrutacji programistów. Istnieją w tym zakresie dwie metody postępowania, które rozstrzygają jednocześnie zagadnienie szkolenia tej grupy pracowników. Metoda pierwsza polega na angażowaniu doświadczonych, zawodowych programistów spoza organizacji użytkownika systemu EPD. Metoda druga polega na wyszkoleniu wybranych własnych pracowników użytkownika systemu EPD na przyszłych programistów.

Nie zostało dotąd jednoznacznie rozstrzygnięte, która z tych metod jest bardziej korzystna lub uzasadniona w konkretnej sytuacji. Najczęściej stosowane są tu, podobnie jak we wszystkich problemach dyskusyjnych, rozwiązania pośrednie, tzn. tworzenie grup z przewagą pracowników wybranych wg jednej lub drugiej metody. Na przyjęcie przez użytkownika systemu EPD odpowiedniego wariantu decyzji — istotny wpływ posiada niewątpliwie aktualna możliwość zatrudnienia wykwalifikowanych programistów.

Angażowanie doświadczonych zawodowych programistów

W stadium wstępnego projektowania i organizowania systemu EPD teoretycznie najprostszym rozwiązaniem jest decyzja użytkownika dotycząca zaangażowania jednego lub kilku rutynowanych programistów z istniejącego już ośrodka. Ponieważ wielu użytkowników działa jednocześnie w analogiczny sposób, powstaje szybko sytuacja spekulacji rynkowej, której przedmiotem są programiści. Odbicie tego obserwować można coraz częściej w ogłoszeniach zamieszczanych w zagranicznej prasie codziennej i fachowej, w których odbywa się permanentna licytacja programistów, prowadząca do ostrego wzrostu ich przeciętnych płac. W akcjach tych pośredniczą bardzo często producenci maszyn, którzy w imieniu swoich klientów dokonują dla nich werbunku potrzebnych pracowników. Trzeba stwierdzić, że pośrednictwo producentów maszyn, dzięki ich doświadczeniu, zmniejsza w wydatnym stopniu ryzyko rekrutacji osób o niedostatecznych kwalifikacjach zawodowych i pracowniczych. Przedmiotem przetargów stają się ci programiści, którzy są niezadowoleni z pracy w dotychczasowym miejscu zatrudnienia, z uwagi na brak w nim perspektywy podnoszenia kwalifikacji zawodowych lub wzrostu wynagrodzenia. Pracownicy ci zwracają się o pośrednictwo do producenta maszyn, ponieważ na ogół zna on ich kwalifikacje z poprzednich kontaktów, np. kursów szkoleniowych lub pracy u innego klienta, i tym samym może ich polecać swym aktualnym klientom z odpowiednią gwarancją. Pośrednictwo producentów maszyn wpływa w pewnym stopniu na hamowanie żywiołowego wzrostu płac programistów, ponieważ wzrost poziomu wynagrodzeń odbija się bezpośrednio również na sytuacji producentów, którzy zatrudniają wielu programistów.

Na rynku amerykańskim obserwuje się ostatnio rozwój wyspecjalizowania biur pośrednictwa pracy projektantów EPD.

Angażowanie rutynowanych programistów jest bardziej korzystne dla użytkownika, nawet w przypadku, jeśli trzeba im zapłacić stosunkowo dużo więcej niż programistom świeżo wyszkolonym, ponieważ reprezentują oni znacznie wyższą wydajność pracy, możliwą do osiągnięcia tylko po kilkuletniej pracy na maszynie cyfrowej. Zwłaszcza na początku realizacji systemu EPD rutynowany programista w radykalny sposób zmniejsza ryzyko niepowodzenia, które często może doprowadzić do załamania i podważenia wiary użytkownika w celowość i opłacalność automatyzacji przetwarzania danych. Dlatego też należy zalecać zasadę angażowania do nowo organizowanych ośrodków przetwarzania danych co najmniej jednego rutyno-

wanego programisty, któremu w ośrodku należy raczej powierzać stanowisko kierownicze.

Ujemną stroną angażowania zawodowych programistów spoza personelu instytucji użytkownika jest nieznajomość przez nich istniejących tam problemów i stosunków. Często moment ten jest jednak przejaskrawiany, ponieważ rutynowany programista, który spotykał się już w swej dotychczasowej praktyce z różnorodnymi problemami przetwarzania danych, stosunkowo łatwo i szybko może wejść w specyfikę problemów nowego pracodawcy. Powszechnie stwierdzono, że daleko trudniejsze jest doprowadzenie w tym samym czasie świeżo wyszkolonego programisty do poziomu umiejętności i tym samym wydajności programisty doświadczonego.

Wyszkolenie programistów spośród istniejącego personelu użytkownika systemu EPD

Podobnie jak przy metodzie poprzedniej, również w tej metodzie można wyodrębnić określone jej zalety oraz wady. Podstawową zaletą jest tu dysponowanie przez kierownictwo instytucji użytkownika jasnym obrazem charakterystyki zawodowej oraz potencjalnych możliwości rozwojowych pracownika.

Jest to bardzo istotny moment w stosunku do niewiadomej, jaką przedstawia dla kierownictwa każdy nowo angażowany pracownik. Ponadto długoletni własny pracownik posiada pełną znajomość specyfiki organizacyjnej swojej instytucji oraz łatwość kontaktów osobistych z odpowiednimi komórkami organizacyjnymi systemu. Powstaje tu jednak problem wyboru odpowiednich osób na przeszkolenie. Kryterium wyboru może być przynależność pracownika do działów obejmowanych automatyzacją lub też komórek organizacyjnych, które charakteryzują się dużą ilością kontaktów z pozostałymi działami instytucji. Najczęściej wybór sprowadza się do rekrutacji kandydatów spośród pracowników działów rachunkowości, którzy oprócz wyżej wspomnianych kryteriów posiadają tak potrzebne programistom cechy, jak dokładność, solidność i odpowiedzialność, wynikające ze specyfiki prac finansowo-księgowych. Decydującym momentem przy dokonywaniu wyboru musi być jednak jednoznaczne stwierdzenie, czy kandydat skłonny jest do zmiany kwalifikacji zawodowych oraz czy w dotychczasowym przebiegu pracy dowiódł, że potrafi pracować nad sobą w kierunku podnoszenia własnych kwalifikacji.

Istotnym kryterium, którego należy bezwzględnie przestrzegać, jest wiek kandydatów, który w zasadzie nie powinien przekraczać 25 lat *). Należy również preferować kandydatów, którzy zatrudnieni byli przy mechanizacji przetwarzania danych, która wyrabia również cechy potrzebne dla programisty (dokładność systematyczność itp.).

Wybór właściwej metody tworzenia grupy programistów oraz wnioski dla warunków polskich

W zależności od rozmiarów instytucji użytkownika oraz zakresu problemów obejmowanych automatyzacją, najbardziej polecane, a jednocześnie najrealniejsze do praktycznej realizacji, jest tworzenie mieszanego zespołu programistów, stanowiącego połączenie doświadczonych oraz świeżo wyszkolonych programistów w stosunku ilościowym od 1 : 3 do 1 : 4. W żadnym przypadku natomiast nie zaleca się tworzenia zespołów programujących złożonych wyłącznie ze świeżo wyszkolonych pracowników własnych, ponieważ wskutek braku praktycznych doświadczeń może to w sposób istotny wydłużyć okres projektowania i wdrażania systemu EPD.

Wydaje się, że powyższe wnioski, będące wynikiem wieloletnich i bardzo licznych doświadczeń użytkowników w krajach przodujących w zastosowaniu maszyn cyfrowych do przetwarzania danych powinny być podstawą do przyjęcia przez nowo organizowane ośrodki EPD w Polsce analogicznych zasad postępowania.

*) Ostatnio, szczególnie na rynku angielskim obserwuje się pewien odwrót od tego stanowiska. Uważa się, że młodzi programiści mają dążność do ciągłego ulepszania programów, które przez to opracowywane są zbyt długo. Programiści starsi ze względów utylitarnych gwarantują szybsze wdrożenie systemu, który bez szczególnych ulepszeń jest i tak dużą zmianą dotychczasowych metod. Stąd dąży się do mieszania składu programistów pod względem wieku.

Mgr inż. JERZY NIECKUŁA
Biuro Pełnomocnika Rządu
d.s. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej

Szkolenie kadr dla elektronicznych maszyn cyfrowych oraz maszyn licząco-analitycznych w Polsce

681.14-523.8:681.177:331.86

Autor podaje główne kierunki działalności w zakresie szkolenia specjalistów w Polsce w dziedzinie techniki obliczeniowej. Omawia nowe programy nauczania wprowadzone w szkolnictwie wyższym i średnim oraz systemy dokształcania: studia podyplomowe i kursy.

Jednym z podstawowych kierunków działalności Biura Pełnomocnika d.s. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej jest inicjowanie, organizowanie oraz koordynowanie przygotowania kadr do zastosowania maszyn liczących zarówno elektronicznych, jak i analitycznych. Realizację tych zadań rozpoczęto w roku 1965 w porozumieniu z Ministerstwem Szkół Wyższych oraz Ministerstwem Oświaty.

Ponieważ szkolenie w trybie normalnych studiów może dać wyniki dopiero za kilka lat, a więc praktyczne rezultaty odczujemy dopiero w następnej pięciolatce, niezbędne jest równoległe prowadzenie doraźnej i możliwie najszerszej akcji szkoleniowej w formie m.in. studiów podyplomowych oraz kursów doszkalających. W tym trybie już w roku 1965 uruchomiono szereg studiów podyplomowych i kursów, jak również przygotowano uruchomienie w roku 1966 następnych tego rodzaju form szkolenia. Należy podkreślić, że system szkolenia kursowego jest w tej dziedzinie również za granicą podstawową metodą przygotowania kadr, wynikającą z konieczności dostarczenia wykwalifikowanych pracowników w możliwie najkrótszym czasie. Dotyczy to zwłaszcza per-

sonelu dla elektronicznych maszyn cyfrowych, gdzie przeciętny cykl szkolenia jest znacznie dłuższy niż dla maszyn analityczno-liczących.

Szkolenie w dziedzinie elektronicznej techniki obliczeniowej

Szkolnictwo wyższe. Na wszystkich kierunkach studiów uzupełnia się istniejące programy nauczania encyklopedycznymi wykładami o maszynach matematycznych, metodach numerycznych oraz programowaniu. Stopniowo wprowadza się do istniejących programów nauczania na wyższych uczelniach ekonomicznych i wydziałach ekonomicznych uniwersytetów wykłady z zakresu programowania w autokodach oraz przetwarzania danych. Na wydziałach matematycznych uniwersytetów, obok istniejących już w Warszawie i Wrocławiu, uruchomiono w br. akademickim trzy nowe katedry metod numerycznych na uniwersytetach w Lublinie, Krakowie i Toruniu. Na uczelniach technicznych prowadzone są prace nad wprowadzeniem do programu studiów na poszczególnych wydziałach wykładów o zastosowaniach ETO (elektronicznej techniki obliczeniowej) w problemach naukowych i technicznych, metodach numerycznych oraz programowaniu. W wyższych szkołach pedagogicznych na kierunku matematycznym organizuje się wykłady z zakresu metod numerycznych i programowania maszyn cyfrowych.

Szkolnictwo średnie. W szkołach technicznych typu licealnego wprowadza się obecnie do programów nauczania wybranych specjalności odpowiednie przedmioty specjalistyczne i zajęcia praktyczne jak: podstawy organizacji systemu przetwarzania informacji, podstawowe wiadomości z zakresu zastosowań metod matematycznych w wybranych dziedzinach techniki i nauki.

Już w br. szkolnym uruchomiono eksperymentalnie na nowych zasadach dwie szkoły techniczne w Warszawie i Wrocławiu, które szkolą absolwentów w następujących profilach:

- technik elektronik maszyn cyfrowych,
- technik elektromechanik do obsługi maszyn analitycznych i urządzeń peryferyjnych maszyn cyfrowych,
- technik programista elektronicznych maszyn cyfrowych.

Niezależnie od działalności w ramach szkolnictwa zawodowego uruchamia się eksperymentalnie na ostatnich latach dwóch szkół ogólnokształcących w Gdańsku i we Wrocławiu przedmioty dodatkowe z zakresu metod numerycznych, programowania i elektronicznej techniki obliczeniowej.

Studia podyplomowe. W zakresie zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej do automatyzacji zarządzania studia podyplomowe mają wyszkolić w pierwszej kolejności tzw. analityków lub projektantów systemów elektronicznego przetwarzania danych.

Według założeń, specjaliści przeszkoleni na tych studiach powinni nabyć niezbędne wiadomości, które pozwoliłyby im na przystąpienie do opracowania projektu systemu EPD i jego praktyczne sprawdzenie na jednej z pracujących w kraju maszyn — z takim wyprzedzeniem, aby dana instytucja w momencie, kiedy otrzyma własną maszynę, posiadała już opracowany projekt systemu EPD oraz pewne minimum doświadczeń w tej dziedzinie.

W tym trybie zorganizowano w 1965 r. następujące studia podyplomowe w oderwaniu od pracy dla ok. 150 osób:

- *studium EPD w Warszawie,* realizowane przez SGPiS przy współpracy CODKK (Centralny Ośrodek Doskonalenia Kadr Kierowniczych) i Biura Pełnomocnika Rządu d.s. ETO,
- *studium EPD w Łodzi,* realizowane przez Ośrodek Ekonomiki i Organizacji Przemysłu Lekkiego w Łodzi przy współpracy CODKK i Biura Pełnomocnika Rządu,
- *studium EPD w Katowicach,* realizowane przez Ośrodek Postępu Technicznego w Katowicach przy współpracy CODKK i Biura Pełnomocnika Rządu,
- *studium w Katowicach,* realizowane przez Wyższą Szkołę Ekonomiczną.

Studia podyplomowe wieczorowe — bez oderwania od pracy. Stopniowo rozszerza się i modernizuje wieczorowe studia podyplomowe prowadzone w latach ubiegłych przez wyższe uczelnie oraz uruchamia się studia tam, gdzie dotychczas nie były one prowadzone. Dla przykładu można podać uruchomione na nowych zasadach w br. wieczorowe studium EPD przy SGPiS w Warszawie, studia w zakresie metod numerycznych prowadzone przez Uniwersytet Warszawski oraz przygotowywane do uruchomienia w r. 1966 analogiczne studia we Wrocławiu i Gdańsku.

Szkolenie kursowe. Na różnego rodzaju kursach przeszkolono łącznie ponad 500 osób w zakresie programowania autokodowego w języku ALGOL, COBOL, RAPIDWRITE, SAKO, MOST, MPL-1, MPL-2, NEAT-Compiler.

Intensywnie rozwija się również masowe szkolenie w zastosowaniu metody PERT. Dla ilustracji narastającego zapotrzebowania społecznego na tego rodzaju formy szkolenia w dziedzinie ETO można przytoczyć zainteresowanie kursami metody PERT, gdzie na jeden zapowiedziany kurs napłynęło do Biura Pełnomocnika Rządu ponad 500 zgłoszeń, a awizowano ponad 2000 dalszych.

Szkolenie w dziedzinie stosowania maszyn analitycznych. Stosowanie systemu zmechanizowanego przetwarzania danych za pomocą maszyn analitycznych wymaga również przygotowania kadr z wykształceniem wyższym i średnim. Podobnie jak dla ETO przygotowanie nowych kadr odbywa się w ramach szkolnictwa wyższego i średniego oraz szkolenia kursowego.

Szkolnictwo wyższe. Niektóre uczelnie, mianowicie Politechnika Warszawska, Politechnika Wrocławska, Politechnika Śląska, SGPiS, Wyższe Szkoły Ekonomiczne w Krakowie, Katowicach i Poznaniu już od szeregu lat prowadzą szkolenie w zakresie przygotowania kadr specjalistów dla stacji maszyn analitycznych. Działalność ta jednak jest zbyt ograniczona i nie pokrywa w pełni potrzeb krajowych.

Szkoły średnie. Absolwentów o specjalności: technik-mechanik maszyn analitycznych przygotowują aktualnie: Państwowa Szkoła Techniczna nr 11 w Warszawie oraz Technikum Mechaniczno-Elektryczne nr 2 w Warszawie. Absolwentów o specjalności: programista maszyn analitycznych przygotowują: Liceum Ekonomiczne w Katowicach oraz Technikum Mechaniczno-Elektryczne nr 2 w Warszawie.

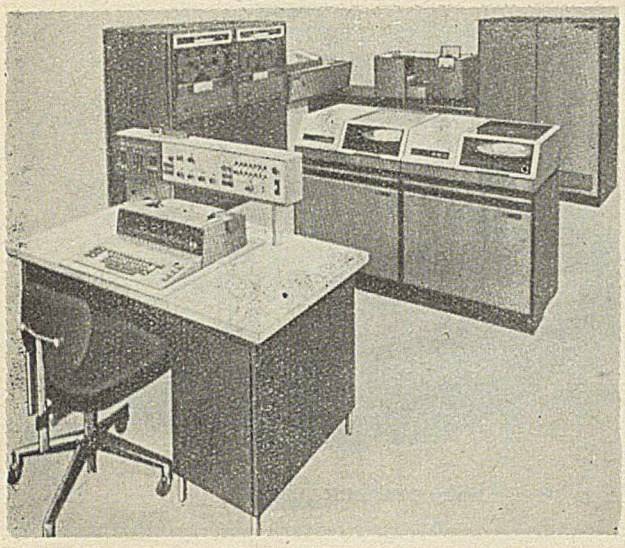
Absolwentów o specjalności operator maszyn analitycznych przygotowują: Zasadnicza Szkoła Zawodowa w Katowicach oraz Zasadnicza Szkoła Zawodowa w Szczecinie.

Szkolenie kursowe jest prowadzone w formie:

- szkolenia wewnątrzzakładowego (operatorów i w nielicznych przypadkach mechaników),
- kursów organizowanych z inicjatywy Biura Pełnomocnika Rządu przez Stowarzyszenie Księgowych w Polsce oraz Polskie Towarzystwo Ekonomiczne (programistów i operatorów),
- kursów szkoleniowych organizowanych przez producentów maszyn analitycznych: w CSRS (ARITMA), w NRD (SOEMTRON), w ZSRR (SAM) i w krajach kapitalistycznych.

Dla informacji można podać, że w okresie 3 kwartałów 1965 r. przeszkolono w ramach szkolenia kursowego:

- wewnątrzzakładowego — około 600 osób,
- organizowanego przez instytucje społeczne — 209 osób,
- za granicą — 42 osoby, w tym 21 mechaników.



1. IBM 1440

MGR INŻ. ANDRZEJ TARGOWSKI
ZETO — Zakład Obliczeniowy
Warszawa ZOWAR

IBM 1440 dla Warszawy

681.14—523.8

Autor podaje charakterystykę techniczną maszyny IBM 1440 zainstalowanej w 1966 r. w Zakładzie Obliczeniowym — Warszawa. Omawia szczegółowo metody przetwarzania informacji w tej maszynie, organizację pamięci, listę rozkazów oraz systemy programowania i bibliotekę programów. Wskazuje planowane kierunki zastosowań tej maszyny.

W lipcu br. została zainstalowana w Zakładzie Obliczeniowym Warszawa — ZOWAR — amerykańska elektroniczna maszyna cyfrowa **IBM 1440.** Jest to druga po angielskiej maszynie ICT 1300 — EMC, przy pomocy której ZOWAR wykonuje i oferuje servis oraz współpracę i doradztwo z zakresu obliczeń numerycznych i przetwarzania danych dla przedsiębiorstw i instytucji regionu warszawskiego.

Rodzina maszyn IBM 1400

Maszyny rodziny 1400 stanowią najbardziej popularną grupę maszyn użytkowanych w świecie, w liczbie paru tysięcy, zastępując modele IBM 650. Maszyny z serii 1400 mogą występować samdzielnie jako zespoły małe lub średniej wielkości — bądź mogą być traktowane jako maszyny satelitarne dużych zespołów serii 7000 lub 360. Nawet obecnie, pomimo że pierwszy egzemplarz z tej serii — model 1401 wszedł do eksploatacji w 1961 r. — maszyny ulepszone jak 1460, 1440 są nadal przewidzianymi maszynami satelitarnymi najnowszej i najwięcej powodujące kontrowersji rodziny maszyn 360.

Urządzenia peryferyjne IBM 360 w podstawowym składzie są tymi samymi co w serii 1400.

Seria 1400 składa seię z następujących ważniejszych modeli

1401 o cyklu pamięci operacyjnej 11,5 μs
1410 o cyklu pamięci operacyjnej 4,5 μs
1440 o cyklu pamięci operacyjnej 11,5 μs
1460 o cyklu pamięci operacyjnej 4,5 μs

Modele 1401 i 1410 są maszynami o dużych możliwościach rozbudowy w urządzenia peryferyjne wszystkich prawie typów — mogą być maszynami centralnymi w układach kilku maszyn satelitarnych. Model 1401 przestał być obecnie produkowany, to samo prawdopodobnie czeka model 1410.

Natomiast modele 1440 i 1460 są maszynami wyraźnie małymi bez możliwości rozległej rozbudowy, nadal cieszącymi się popularnością. Model 1440 jest zorientowany na współpracę z pamięcią zewnętrzną na dyskach magnetycznych, przy ograniczonych możliwościach współpracy z pamięcią taśmową — koncepcja konstrukcji modelu 1460 jest odwrotna.

Suma doświadczeń zebrana podczas eksploatacji tak dużej liczby maszyn doprowadziła do wykrystalizowanej struktury softwaru oraz systemu operacyjnego, który jest jednym z najłatwiejszych w użyciu.

Katalog programów użytkowych zakwalifikowanych do centralnej ewidencji, tzn. takich, które uznano za typowe z możliwością powielania w różnych formach organizacji — zawiera ponad 2000 pozycji, ze wszystkich niemal dziedzin zastosowań.

Seria 1400 jest porównywalna z maszyną RCA 301 (Gamma 30, ICT 1500). Do momentu wypuszczenia serii 360, na ogół wszystkie nowsze maszyny IBM posiadały organizację informacji „znakową". Dzięki temu maleje koszt produkcji, ponieważ:

- występuje lepsze wypełnienie pamięci operacyjnej, dzięki zmiennej długości słowa (nie potrzeba dużych PAO [1]),
- można zbudować taniej układy sterowania z uwagi na zmienną długość rozkazu,
- można zrezygnować z akumulatora, ponieważ operacje algebraiczne realizuje się podprogramami w tym dodawanie i odejmowanie (wg tablic).

Wadą takiej wewnętrznej organizacji informacji jest mniejsza prędkość operacyjna w stosunku do maszyn o stałej długości słowa. Po prostu w tym samym czasie (cyklu) przetwarzana jest mniejsza ilość informacji. Stąd najnowsze maszyny jak częściowo IBM 360, System 4, BGE 140 oraz ICT 1900, GE 400, a także ZAM-41 stosują stałą długość słowa. Niemiecka maszyna przewidziana do eksploatacji w 1967/8 ROBOTRON-NRD oparta jest o rozwiązania serii 1400.

Struktura maszyny IBM 1440 zakupionej dla ZOWAR-u

Zakupiony zestaw IBM 1440 posiada następującą strukturę:

- jednostka centralna PAO o pojemności 12 000 znaków, dodatkowe cechy: elektroniczne mnożenie i dzielenie (nie podprogramami);
- monitor z maszyną do pisania ułatwiający operowanie, wprowadzanie i wyprowadzanie dodatkowych informacji, uruchamianie programów, eliminujący męczące nieraz śledzenie i odczytywanie zawartości rejestrów;
- czytnik kart — 400 kart na minutę oraz perforator kart perforujący od 270 — 100 kart/minutę w zależności od wypełnienia karty. Czytnik i perforator stanowią jedno urządzenie umożliwiające selekcję kart w dwóch odbiorczych magazynkach oraz perforowa-

[1]) PAO — pamięć operacyjna

nie wyniku na tej samej karcie, z której pobrano dane (vide Seria 300);

- drukarka wierszowa 600 linii/minutę;
- 3 jednostki dysków wymiennych — DISPACK — 1311, każdy o pojemności 2 mln znaków alfamerycznych o bezpośrednim czasie dostępu od 150 ms do 250 ms (porównywalny do CRAM-NCR 315 zainstalowanych w NBP). Przy przetwarzaniu sekwencyjnym na wzór taśm magnetycznych — prędkość operacyjna odpowiada 66 000 znaków/sek;
- czytnik taśmy dziurkowanej, 500 znaków/sek.

Zakupiono również czytnik dokumentów wypełnianych w sformalizowany sposób, w odróżnieniu od czytnika LEO, który na wyjściu tworzy taśmę dziurkowaną — ten model perforuje karty. Po dołączeniu odpowiedniego synchronizatora czytnik może być podłączony bezpośrednio do jednostki centralnej.

Ponadto mogą być do zestawu dołączone:

dalsze jednostki dispack, 2 jednostki taśm magnetycznych, różnego typu urządzenia transmisji danych itp. Zestawienie podstawowych parametrów maszyny przedstawiono w tablicy I w porównaniu z parametrami maszyny ICT 1300 na ogół dobrze znanej, zainstalowanej w CODK.

Tablica

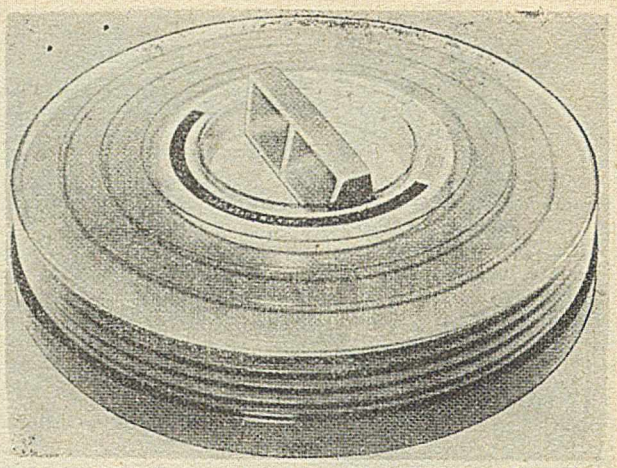
Zestawienie podstawowych parametrów IBM 1440 w porównaniu z ICT 1300

	Wyszczególnienie	ICT 1300	IBM 1440
Wejście	Karty, *k*/min.	300	400
	taśma pap. zn/sek.	500	500
Wyjście	Drukowanie w/min.	300	600
	Perfo kart *k*/min.	100	150
Jednostka centralna	Pamięć zewnętrzna w kiloznakach (*KC*)	4×16 KC (taśmy)	3×66 KC (dyski)
	Prędkość, oper./sek.		
	· przetwarzania	12 000	9 000
	· obliczeniowa	30 000	9 000

Bliższego omówienia wymaga określenie prędkości operacyjnej obu maszyn. ICT 1300 jest maszyną jednoadresową o stałej długości słowa, podczas gdy IBM 1440 jest maszyną dwuadresową, a z uwagi na zmienną długość słowa nie posiada w ogóle rozkazów typu przesuwania wewnątrz akumulatora, wprowadzanie (wyprowadzanie z) do akumulatora. Ponadto ICT 1300 operacje redagowania wiersza wykonuje podprogramem, podczas gdy 1440 posiada rozwiniętą grupę rozkazów EDIT. Przy seryjnym dodawaniu i przesyłaniu istnieje możliwość stosowania systemu CHAIN (łańcuch) czyli stosowania rozkazu bezadresowego lub jednoadresowego przy dwuadresowej jego interpretacji. Z tego względu porównanie skuteczności operacyjnej i zajętości pamięci operacyjnej przez program obu maszyn jest trudne i prowadzić może do niespodziewanych rezultatów.

Metody przetwarzania

Dyski magnetyczne typu DISPACK są wymienne podobnie jak krążki taśmy magnetycznej — przez co pojemność pamięci zewnętrznej może być praktycznie nieograniczona. Zaletą pamięci dyskowej w porównaniu z pamięcią taśmową jest większa pewność odczytu i zapisu informacji. Nośnik magnetyczny nie podlega takim naciskom, jak przy zwijaniu krążka taśmy oraz głowice odczytu — zapisu nie dotykają wcale powierzchni płyt; wyszukanie informacji odbywa się wg współrzędnych. 1 dispack waży ok. 5 kG i składa się z 6 płyt o średnicy 33,6 cm. Ilustruje to rys. 2 i rys. 3



2. Dysk wymienny DISPACK IBM 1311

Pomiędzy 6 płytami oddalonymi od siebie znajduje się 5 głowic mogących czytać informacje zarejestrowane na 10 płaszczyznach. Każda płaszczyzna podzielona jest na 100 tzw. cylindrów numerowanych od 00 ÷ 99. Każdy cylinder składa się z 10 ścieżek (track). 1 ścieżka posiada 20 sektorów, a każdy sektor 100 znaków.

1 dysk ma 100 cylindrów
1 cylinder ma 10 ścieżek
1 ścieżka ma 20 sektorów
1 sektor ma 100 znaków

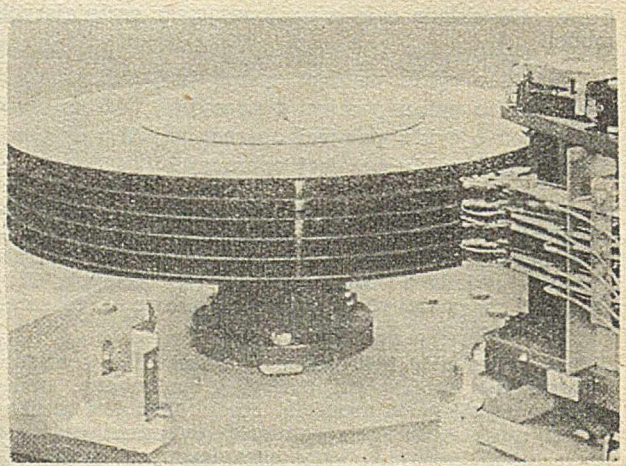
Wszystkie sektory posiadają swój adres, tzn. każde 100 znaków może być umieszczone pod dowolnym adresem jednym z 20 000 na dysku.

Adres każdego sektora składa się z 5 cyfr i jest sekwencyjny dla każdego dysku i grupy dysków.

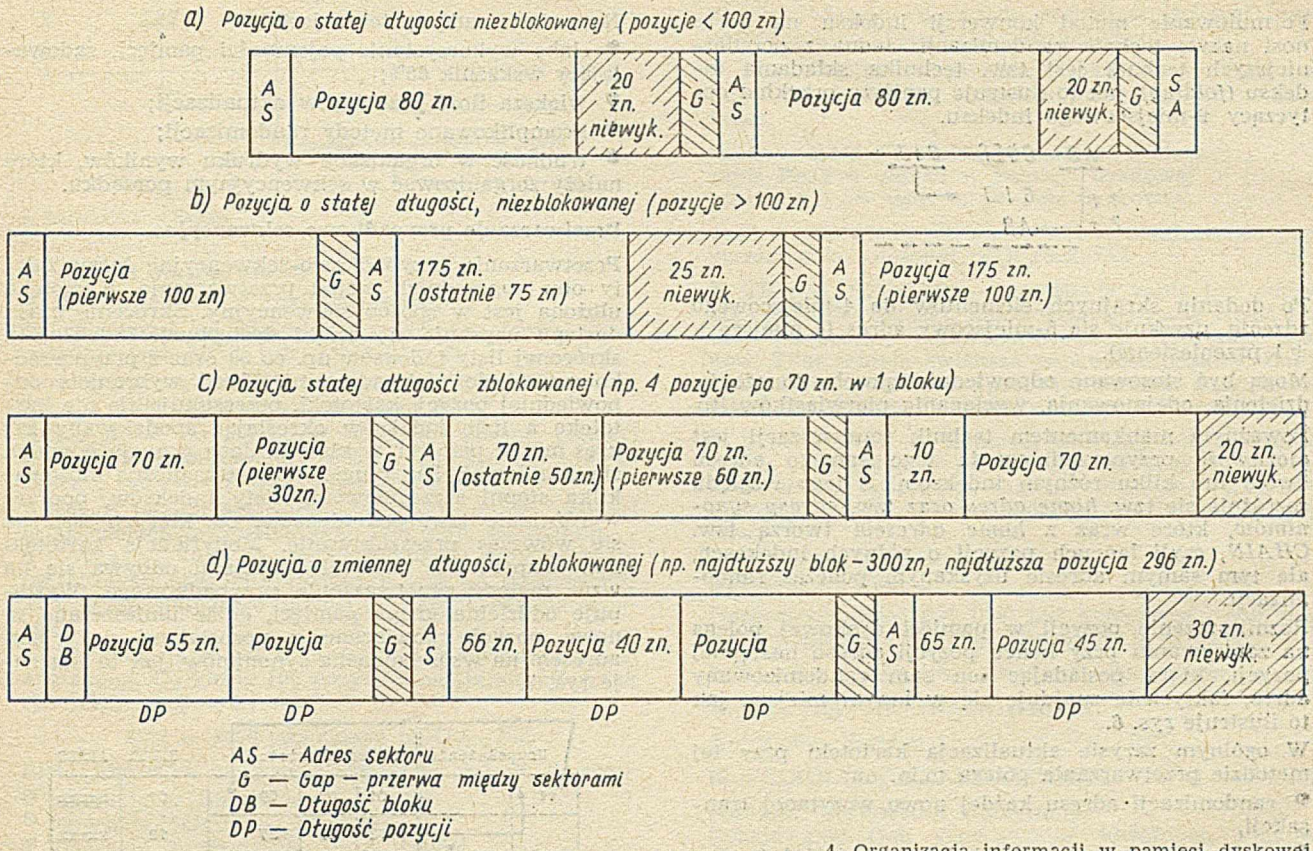
Dysk	adres →
0	00000 — 19999
1	20000 — 39999
2	40000 — 59999
3	60000 — 79999
4	80000 — 99999

Przechowywanie danych w pamięci dyskowej może być w:

a) pozycji o stałej długości niezblokowanej (pozycje < 100 zn)



3. Dysk wymienny oraz głowice odczytująco-zapisujące



4. Organizacja informacji w pamięci dyskowej

b) pozycji o stałej długości, niezblokowanej (pozycje > 100 zn)

c) pozycji stałej długości zblokowanej (np. 4 pozycje po 70 zn, w 1 bloku).

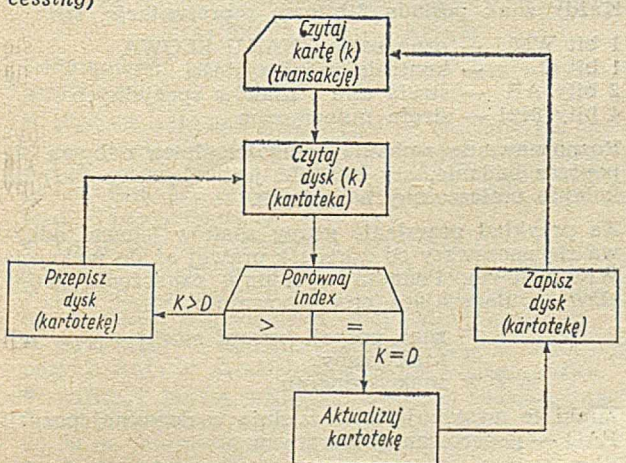
d) pozycji o zmiennej długości, zblokowanej (np. najdłuższy blok — 300 zn, najdłuższa pozycja 296 zn) rys. 4.

Pozycje zblokowane prowadzą do lepszego wykorzystania pojemności pamięci oraz skrócenia czasu dostępu do poszczególnej pozycji — bowiem cały blok jest od razu wczytany do PAO lub zapisany na dysku.

Adres sektora stale jest nagrany w odpowiednich miejscach — to jednak przy pomocy specjalnych rozkazów może być zmieniony lub wczytany do PAO wraz z resztą sektoru.

Pamięć dyskowa umożliwia przetwarzanie:

- sekwencyjne (*sequential* lub *consecutive processing*)
- przypadkowe (*random processing*)
- przypadkowo-sekwencyjne (*control-sequential processing*)



5. Uproszczony schemat sekwencyjnej aktualizacji kartoteki, umieszczonej na dysku

Przetwarzanie sekwencyjne

Przetwarzanie sekwencyjne na dyskach jest takie samo jak przy użyciu taśm magnetycznych. Nie ma związku pomiędzy adresem pamięci a indeksem (np. materiałowym), będącym tytułem danej pozycji. Przetwarzanie polega na kolejnym pobieraniu — sektor po sektorze — począwszy od pierwszego do ostatniego adresu danej kartoteki, jak to ilustruje na rys. 5 uproszczony schemat aktualizacji kartoteki.

Zaletą tej metody przetwarzania jest:

- dobre wykorzystanie pojemności pamięci, lepsze niż przy użyciu taśm lub przy przetwarzaniu przypadkowym;
- duża prędkość operacyjna, która odpowiada 66 KC, a więc taśmom zaliczającym się do szybkich;
- łatwość w projektowaniu i programowaniu systemu.

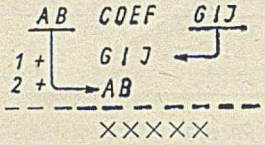
Do wad natomiast można zaliczyć:

- niemożliwość przypadkowego dostępu do pozycji, chyba że jej indeks posiada maksimum 5 cyfr długości,
- konieczność uprzedniego sortowania transakcji przed aktualizacją kartoteki,
- konieczność stosowania dwóch jednostek dysków przy aktualizacji kartoteki, tzn. zapisywania nowej zaktualizowanej kartoteki na nowym dysku (podobnie jak w przypadku taśm magnetycznych).

Przetwarzanie przypadkowe

W przetwarzaniu przypadkowym występuje ścisły związek pomiędzy adresem pamięci a indeksem. Jeżeli z indeksu (maksimum 5 cyfr o ograniczonej liczności) można przejść od razu na adres pamięci, wówczas występuje system adresowania bezpośredniego (*direct adressing*). Ponieważ na ogół rzadko się to zdarza — należy zastosować odpowiednią metodę matematyczną, która przyporządkuje np. 9 miejscowemu indeksowi — 5-cyfrowy adres dysku. Takie przyporządkowanie może być dokonane dowolnie określoną formułą przez programistę.

Formułowanie metod konwersji indeksu na adres nosi nazwę technik randomizacji. Jedną z popularniejszych technik jest tzw. technika składania indeksu *(folding)*, jak to ilustruje poniższy przykład dotyczący 9-miejscowego indeksu.



Po dodaniu skrajnych elementów do 4-miejscowego rdzenia uzyskuje się 5-miejscowy adres (4 miejsce + + 1 przeniesienie).

Mogą być stosowane odpowiednie sposoby mnożenia, dzielenia, odejmowania, wyciągania pierwiastków itp.

Poważnym mankamentem technik randomizacji jest możliwość przyporządkowania tego samego adresu dwóm lub kilku różnym indeksom. Z tego względu rozróżnia się tzw. *home adres* oraz tzw. *adresy synonimów*, które wraz z *home adresem* tworzą tzw. *CHAIN*, czyli łańcuch pozycji o różnych indeksach, ale tym samym adresie uzyskanym podczas randomizacji.

Rozmieszczenie pozycji w pamięci dyskowej polega na zapisywaniu przy końcu pozycji adresu następnej pozycji, która posiadając ten sam randomizowany adres, faktycznie znajduje się w innym miejscu jak to ilustruje rys. 6.

W ogólnym zarysie aktualizacja kartoteki przy tej metodzie przetwarzania polega m.in. na:

- randomizacji adresu każdej nowo wczytanej transakcji,
- porównywaniu zgodności indeksu wzdłuż łańcucha synonimów, przez wykrywanie miejsca następnego synonimu dzięki adresowi umieszczonemu przy końcu poprzedzającej pozycji.

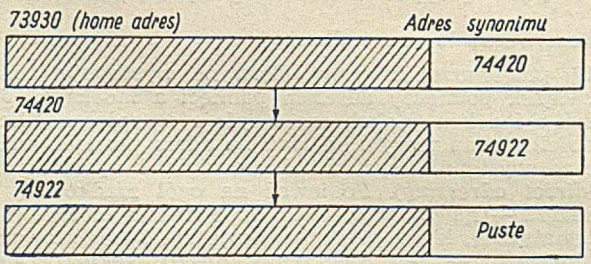
Wykorzystując zalety łańcuchowego powiązania grup pamięci

- stosuje się go do umieszczania w dwóch różnych częściach pamięci:
- stałej części pozycji kartoteki, jak np. indeks, nazwa, adres itp.
- zmiennej części pozycji kartoteki, jak indeks, ilość transakcji przychodowo-rozchodowych (tzw. *trailers*).

Dzięki temu uzyskuje się lepszą zawartość kartoteki oraz możliwość stosowania poszczególnych jej części w odpowiednich programach itp.

Do zalet przetwarzania przypadkowego zalicza się:

- niepotrzebne sortowanie transakcji przed aktualizacją kartoteki;
- krótki okres pomiędzy wejściem transakcji do systemu a wynikiem;
- częstsze i szybsze aktualizowanie kartoteki np. w czasie bieżącym — przez co lepiej przystosowuje się system do potrzeb;
- lepsze wykorzystanie urządzeń peryferyjnych poprzez unikanie szczytów w dziurkowaniu danych;
- zarzucenie sekwencyjnego przeszukiwania kartoteki;
- stosowanie tylko jednego dysku podczas aktualizacji kartoteki.



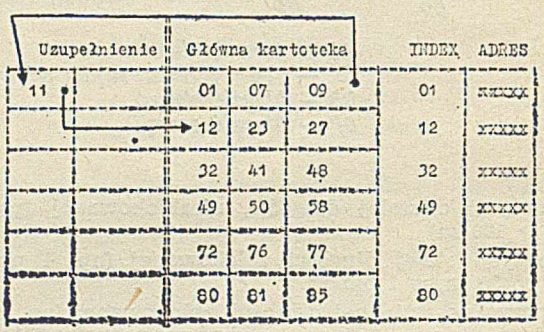
6. Rozmieszczenie pozycji kartoteki w PAO w przetwarzaniu przypadkowym

Natomiast wadą systemu jest:

- słabe wykorzystanie pojemności pamięci, zadowalający wskaźnik 65%;
- większa ilość przebiegów aktualizacji;
- skomplikowane metody randomizacji;
- trudność w organizacji wydruku wyników, które należy zorganizować w sekwencyjnym porządku.

Przetwarzanie przypadkowo-sekwencyjne

Przetwarzanie przypadkowo-sekwencyjne łączy zalety obu poprzednich metod przetwarzania. Kartoteka ułożona jest w sposób sekwencyjny. Skrócenie czasu dostępu uzyskuje się dzięki dystrybucji indeksu, tj. skróconej listy indeksów np. co 50 oraz z przyporządkowanymi do nich adresami. Przed wybraniem odpowiedniej pozycji kartoteki, przeszukuje się nie kartotekę a listę indeksów określając spodziewany zakres miejsc pamięci, w których dana pozycja powinna się znajdować. Dla długich kartotek można stosować kilka stopni szczegółowości, listy indeksów, poprzez wyróżnianie tzw. podindeksów, od których zaczyna się wówczas przeszukiwanie. Modyfikacja kartoteki tzn. uzupełnianie nowymi pozycjami odbywa się na wzór metody przetwarzania przypadkowego. Występuje oddzielna grupa pamięci, gdzie umieszczane są nowe pozycje powiązane z pozostałymi pozycjami adresem na wzór łańcucha synonimów, jak to ilustruje rys. 7.



7. Rozmieszczenie pozycji kartoteki w PAO w przetwarzaniu przypadkowo-sekwencyjnym

M.in. zaletą tego systemu jest:

- aktualizacja kartoteki na tym samym dysku
- łatwe redagowanie sekwencyjnych wyników
- dobre wypełnienie pamięci
- szybki dostęp do pamięci w kartotece.

Organizacja informacji, lista rozkazów, dodatkowe ułatwienia

IBM 1440 posiada „znakową" organizację pamięci operacyjnej, tzn. pojedynczy znak może być oddzielnie adresowany

Każdy znak posiada 8-bitową reprezentację, tzn.:

1 bit WM — oznaczenie ŻNAKU SŁOWA
1 bit C — kontrola nieparzystości
2 bity AB — strefa alfa i znaków specjalnych
4 bity 8421 — strefa numeryczna

Rozpoznawanie zmiennej długości słowa odbywa się poprzez badanie, czy bit WM jest włączony (=1) na kolejno umieszczonych znakach.

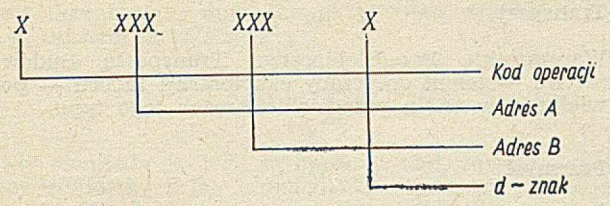
Na przykład przesłanie grupy znaków (słowa) odbywa się począwszy od adresu z prawej aż do wykrycia WM z lewej. Ponadto występują oznaczenia grupy słów — ułatwiające programowanie:

≠ znak pozycji *(record mark)*
≠ znak grupy
≠ ≠ ≠ znak segmentu

Znaki te występują samodzielnie w dowolnej pozycji PAO — generowane programem.

Znak słowa posiada kilka funkcji:

- wskazuje początek rozkazu



8. Struktura rozkazu

- określa długość słowa
- wskazuje koniec realizacji rozkazu.

W zależności od rodzaju rozkazu występują poszczególne jego części lub całość (rys. 8).

Kod operacji określany w języku maszyny jest 1 znakiem z załączonym znakiem słowa WM.

Adres **A** — określa adres dowolnej pozycji pamięci zawierającej argument, rozkaz, do którego należy skoczyć lub rodzaj urządzenia WE/WY.

Adres **B** — określa adres dowolnej pozycji pamięci w operacjach arytmetycznych (znajduje się wynik) **d** — znak — służy do zmodyfikowania kodu operacji, np. różnych operacji skokowych jest 37, podstawowy kod = **B**, natomiast odmienny skoku określa **d** — znak.

Każda pozycja 16 000 znakowej PAO adresowana jest 3 znakami. Co każde 100 pozycji zmienia się alfa/znak specjalny na pozycji setek.

2500 — 2599 odpowiada NOO — N99

Lista rozkazów zawiera następujące grupy operacji:

- operacje arytmetyczne — 4 typy
- operacje logiczne — 37 typów
- operacje przesyłania — 8 typów
- operacje wydawnictwa (EDIT) — 2 typy
- operacje pomocnicze jak ustawianie WM, zeruj i itp. — kilkanaście
- operacje WE/WY — kilkadziesiąt rodzajów.

Operacje współpracy z dyskami stosują etykietę adresu PAO, pod którym znajduje się tzw. CONTROL, FIELD, który zawiera:

- kod — w zależności, czy stosuje się odpowiedni DISPACK na właściwej jednostce dyskowej
- adres sektora, od którego należy zacząć czytanie lub zapis
- licznik sektorów, które należy zapisać lub odczytać.

Język syntetycznego programowania AUTOKODER eliminuje konieczność szczegółowego rozpatrywania tak dużej liczby rozkazów. Indeksacja adresów możliwa jest zarówno dla adresu A i B dzięki trzem trzyznakowym rejestrom B umieszczonym w pozycjach: x_1 (087 — 098) x_2 (092 — 094) x_3 (097 — 099). Ponieważ indeksacja odbywa się w polu argumentu — rejestry B mogą być wykorzystane jako zawierające stałe.

Przykład wykorzystania jednego z trzech rejestrów B

|A| TOTAL + x_1, ADAM

Dodatkowymi ułatwieniami, dowolnie dołączonymi do zespołu są:

- STORE ADRESS REGISTER — umożliwiają chwilowe przechowanie zawartości rejestrów adresów **A** i **B** po to, aby adresy te — rozkazów przetwarzających zmienne długości słów — mogły być bezpośrednio modyfikowane.
- OBWODY MNOŻENIA i DZIELENIA — unika się stosowania podprogramów. Obwody te eliminują cykle przeadresowywania (przesuwania) pozycji mnożnika, dzielnika względem mnożnej i dzielnej.
- BIT-TEST — badanie obecności bitu w określonej pozycji PAO w określonym miejscu danego znaku,
- DIRECT DATA CHANEL — kanał bezpośredniego dostępu pomiędzy dwoma EMC oddalonymi od siebie do 30 m. (nie mylić z transmisją danych).
- DIRECT SEEK — redukuje czas dostępu z 400 — —250 ms do 250—150 ms dzięki uniknięciu powrotu głowicy odczytu—zapisu do pozycji wyjściowej przed rozpoczęciem następnego poszukiwania,
- SCAN—DISC — umożliwia przeszukanie całej pamięci dyskowej dla wykrycia następujących warunków:

zapis w PAO $\leqslant$ zapisu w pamięci dyskowej
zapis PAO = zapisu w pamięci dyskowej
zapis PAO $\geqslant$ zapis w pamięci dyskowej

Jest to ułatwienie, które wyklucza konieczność programowania zołożonej pętli rozkazów.

- TRACK RECORD — umożliwia zapis lub odczyt poprzez adres ścieżki, która wówczas może tracić podział na sektory i zawiera wówczas 2,980 mln znaków. Tym samym zwiększa pojemność dysków. Znajduje zastosowanie do przechowywania programów, tablic itp. (na wzór ciągłej pamięci taśmowej).
- TRANSLATE — tłumaczy dowolny kod zewnętrzny na kod 1440 przy pomocy jednego rozkazu dla całego zbioru informacji aż do wykrycia WM, wg uprzednio wprowadzonej tablicy odpowiedniości kodów.

Oprogramowanie

Oprogramowanie IBM 1440 jest kompletne i pod wieloma względami może być uważane za wzorowe.

Biblioteka programów standardowych obejmuje:

A. JĘZYKI PROGRAMOWANIA:

Autocoder, Fortran II, IV, COBOL, RPG.

B. PROGRAMY STANDARDOWE:

Autotest. Sortowanie. Dobieranie.
Spacjowanie (lub generowanie dowolnych znaków) pamięci dyskowej.
Konwertory:

- Dysk (taśmy) → karty
- Karty → dysk (taśmy)
- Dysk (taśmy) → dysk (taśmy)
- Zapis metryk na dyskach i taśmach
- Tworzenie zapisów w pamięci dyskowej

C. PROGRAMY ORGANIZACJI KARTOTEK

Dla kartotek przetwarzanych przypadkowo oraz przypadkowo-sekwencyjnie występuje grupa programów:

Zapis nowej kartoteki

Uzupełnienie lub opuszczenie pozycji kartoteki (tzw. *maintenance file)*

Przeorganizowanie kartoteki

Ogólna koncepcja stosowania programów standardowych polega na stosowaniu dla prawie każdego typu programu tzw. KART PARAMETR opisujących sposób przetwarzania zgodnie z tablicami, wg których wybiera się odpowiednie informacje sterujące do umieszczenia na tych kartach.

Programy standardowe wymagają na ogół tylko dwóch kart parametrów dla realizacji przetwarzania. Pierwsza określa typ programu, strukturę maszyny, druga natomiast definiuje obszar pamięci. Programy organizacji kartotek również stosują karty parametr, które dla najbardziej skomplikowanych systemów sprowadzają się wyłącznie do ich deklaratywnego wypełnienia zgodnie z tablicami.

Podstawowy język programowania autokoder jest syntetycznym językiem zbliżonym do Neat Compilera (NCR 315) tzn.: stosujący:

a) etykiety adresów symbolicznych (6 znaków)

b) pseudooperacje typu rezerwacji miejsc pamięci, literal — czyli generowanie stałych w operacjach arytmetycznych, logicznych np. |A| + 10, ADAM — czyli dodaj „10" do adresu oznaczonego etykietą ADAM.

c) opis kartotek kartami parametr

d) makrorozkazy dotyczące operacji: arytmetycznych, logicznych (trzy adresowe wraz z zakreśleniem miejsc dziesiętnych), współpracy jednostki centralnej z urzą-

dzeniami WE/WY np. typu GET KARTA (czytaj kartotekę A, którą zdefiniowano uprzednio na kartach parametrów).

Dla prostszych zastosowań lub dla wielu przebiegów wymagających drukowania wyników można stosować RPG *(Report Program Generat)*, który po 2 dniach nauki umożliwia programowanie prostych systemów KARTY → DRUKARKA, KARTOTEKI → → DRUKARKA, KARTY → KARTOTEKI.

Kierunki zastosowań

ZOWAR prowadzi prace projektowe przewidziane do wdrożenia na maszynie IBM 1440 w pierwszym rzędzie dla użytkowników posiadających maszyny analityczne. Dzięki zastosowaniu IBM 1440, systemy dotychczas eksploatowane ulegną uszlachetnieniu przynosząc maksymalny efekt gospodarczy. Przykładowo dla wybranych przedsiębiorstw opracowuje się system planowania operatywnego. Pierwsze przymiarki i wdrożenie zostało dokonane w oparciu o maszynę ICT 1300 dla FSC w Starachowicach. System operatywnego, kroczącego planowania produkcji, zużycia materiałów, wykorzystania siły roboczej oparty o bilansowanie zdolności produkcyjnej umożliwił z jednej strony Zakładowi praktyczne stosowanie tego systemu, z drugiej strony ZOWAR mógł nabyć pewne doświadczenie, które zostanie wykorzystane w innych Zakładach. Drugi kierunek zastosowań przewidziany jest dla tych zakładów, które odgrywają doniosłe znaczenie w życiu gospodarczym kraju i których system mogą stać się reprezentacyjnymi w przypadku powielania w podobnych przedsiębiorstwach. Do takich przedsiębiorstw zalicza się:

OBRÓT TOWAROWY

Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Handlu Odzieżą — temat związany z gospodarką zapasami powielarny w 17 WPHO branży odzieżowej oraz po adaptacji w kilkudziesięciu WPH pozostałych branż.

Transport

Warszawskie Przedsiębiorstwo Transportu Budownictwa — temat dotyczący eksploatacji taboru — powielarny w wielu przedsiębiorstwach tego typu.

Przemysł

- Grupa przedsiębiorstw wymienionych na wstępie
- Zakłady Mięsne na Służewcu — temat powielarny, związany z dystrybucją mięsa w 460 sklepach Warszawy.
- Warszawskie Zakłady Przemysłu Odzieżowego — temat z zakresu gospodarki materiałowej i ewidencji wyrobów gotowych. Możliwość powielenia systemu w kilkudziesięciu ZPO w kraju.
- Zakłady Rafinacyjne i Petrochemiczne w Płocku — temat związany z gospodarką materiałową, gdzie po raz pierwszy na skalę przemysłową zostały zainstalowane maszyny do księgowania z przystawkami do perforowania taśmy dziurkowanej, którą zamierza się przesyłać sicią transmisji danych do ZOWAR-u.

GRUPA INSTYTUCJI jak: PIHM, instytuty naukowo-badawcze, PLL Lot, biura projektowe, spółdzielnie mieszkaniowe itp.

Projektowane systemy w dużej części zostały sprawdzone na maszynie ICT-1300 w zakresie ok. 900 godzin.

Dalsze uruchamianie systemów związane jest ze zdolnością przerobową projektową ZOWAR-u oraz zdolnością przetwarzania IBM 1440. Wydaje się jednak, że dalszy rozwój wymagać będzie następnych maszyn oraz ściślejszej współpracy użytkowników, szczególnie w przejęciu oprogramowywania własnymi siłami. W tym celu ZOWAR przewiduje pomoc w zakresie kursów i konsultacji, będąc gotowy do przyjęcia form współpracy odpowiadających najlepiej użytkownikom.

ENCYKLOPEDIA

Mgr inż. WŁODZIMIERZ ZUBEREK

Elektroniczne maszyny analogowe

Większość współczesnych zagadnień automatyki, elektroniki, aerodynamiki, konstrukcji sprężonych, techniki jądrowej i wielu innych, opisywana jest układami równań różniczkowych zwyczajnych lub cząstkowych. Rozwiązania analityczne, o ile w ogóle istnieją, są niezwykle trudne i czasochłonne. Na ogół jednak rozwiązanie analityczne nie jest niezbędne *explicite*. Informację o zachowaniu się układu można uzyskać w inny sposób.

Jeżeli dwa układy opisane są takimi samymi równaniami różniczkowymi, to, niezależnie od sensu występujących zmiennych, zachowanie ich jest takie same. A zatem, aby znaleźć zależności wiążące elementy układu badanego *B* wystarczy zbudować ze znanych elementów taki układ *A*, by równania różniczkowe go opisujące były identyczne jak równania opisujące układ *B*.

Niech będą dane dwa układy fizyczne, których opis formalny jest identyczny (takie same równania, inne zmienne). Lepiej znany nosi nazwę maszyny analogowej (Derrick H. Lehmer).

Spośród układów szczególnie dobrze znanych i ponadto prostych w konstrukcji na pierwszy plan wysuwają się układy elektroniczne. Nie jest to jednak jedyna możliwość tworzenia układów analogowych. Historycznie wcześniej powstały układy mechaniczne (planimetry, integratory dyskowe), następnie elektromechaniczne, elektryczne i wreszcie elektroniczne maszyny analogowe. Urządzenia wszystkich tych typów można jeszcze spotkać w eksploatacji.

W elektronicznych maszynach analogowych informacją jest wartość amplitudy napięcia względnie prądu. Wielkość ta zmienia się w sposób ciągły w czasie (w maszynach cyfrowych informacja przedstawiana jest w sposób dyskretny, tzn. każda wartość numeryczna odpowiada nie jednej wartości reprezentowanej zmiennej, ale pewnemu, wynikającemu ze skończonej dokładności reprezentacji, przedziałowi wartości). Czas jest więc naturalną zmienną w maszynach analogowych. Również wyniki, otrzymywane i rejestrowane w postaci wykresów, będą funkcjami czasu.

Podstawowym elementem elektronicznych maszyn analogowych jest wzmacniacz operacyjny, który wyposażony w odpowiednie obwody wejścia Z_1 i sprzężenia zwrotnego Z_2 stanowi liniowy człon operacyjny (rys. 1). Jeżeli tylko wzmocnienie, oznaczone przez A,

jest dostatecznie duże (rzędu $10^5 \div 10^6$) wielkości u_1 i u_2 opisane są zależnością:

$$u_2 = -\frac{Z_2}{Z_1} u_1$$

Gdy elementy Z_1 i Z_2 są opornościami, równymi odpowiednio R_1 i R_2, wzmacniacz operacyjny pracuje w układzie inwertera o współczynniku wzmocnienia $\frac{R_2}{R_1}$. Tak więc bardzo prosto można zrealizować mnożenie przez stały współczynnik k, ustalając $R_2 = kR_1$. Jeżeli jako element sprzęgający Z_2 włączona zostanie pojemność C_2, to, przy $Z_1 = R_1$, wzmacniacz pracuje w układzie inwertera o współczynniku wzmocnienia opisany jest zależnością:

$$u_2 = -\frac{1}{R_1 C_2} \int_0^t u_1 dt$$

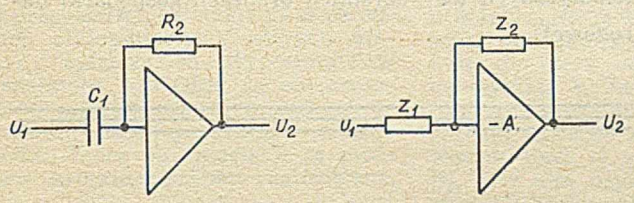
Dodatkowe układy umożliwiające wprowadzenie warunków początkowych pozwalają na realizację funkcji:

$$u_2 = -\frac{1}{R_1 C_2} \int_0^t u_1 dt \pm u_0$$

Gdy w układzie integratora zamienione zostaną miejscami pojemność i oporność, powstaje człon różniczkujący, (rys. 2) opisany zależnością:

$$u_2 = -R_2 C_1 \frac{du_1}{dt}$$

Rodzaj pracy wzmacniacza operacyjnego (normalnie dochodzi jeszcze kilka bardziej złożonych funkcji) wybierany jest odpowiednim przełącznikiem rodzaju pracy. Ponadto w każdym wzmacniaczu (wzmacniacze montowane są w postaci wymiennych pakie-



1 2

tów) istnieje możliwość wybrania jednej z kilku wartości oporności R_1 i R_2 oraz pojemności C_1 i C_3.

Wprowadzenie do układu wzmacniacza pracującego w układzie inwetera lub integratora kilku wejść (rys. 3) umożliwia sumowanie przebiegów wejściowych:

dla inwertera: $$u_2 = -\left[\frac{R_2}{R_{11}} u_{11} + \frac{R_2}{R_{12}} u_{12} + \frac{R_2}{R_{13}} u_{13}\right]$$

dla integratora: $$u_2 = -\left[\frac{1}{R_{11} C_2} \int_0^t u_{11} dt + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{R_{12} C_2} \int_0^t u_{12} dt + \frac{1}{R_{13} C_2} \int_0^t u_{13} dt\right]$$

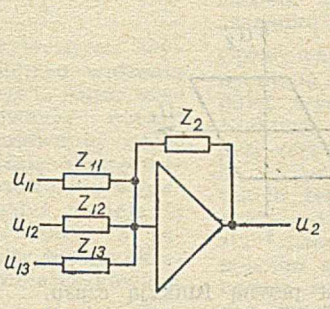
Bardziej skomplikowana jest operacja mnożenia, wymaga bowiem nieliniowych przetworników. Przetworniki takie, wykonane również w postaci standardowych pakietów, można umieszczać zamiast jednego lub kilku wzmacniaczy operacyjnych (o ile nie są wbudowane w maszynę). Uniwersalne przetworniki nieliniowe wykorzystują aproksymację krzywych przy pomocy odcinków prostoliniowych (rys. 4). Szczególnym rozwiązaniem przetwornika nieliniowego jest kwadrator, w którym aproksymowana jest funkcja:

$$u_2 = au_1^2$$

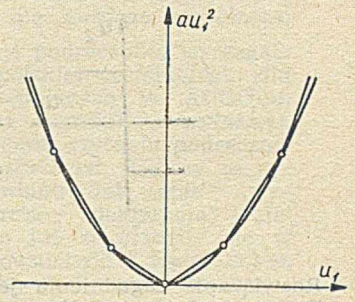
Wykorzystując dwa kwadratory można zrealizować mnożenie według zależności:

$$xy = \frac{1}{4}[(x+y)^2 - (x-y)^2]$$

Zazwyczaj wyposażenie maszyny obejmuje jeszcze szereg innych przetworników nieliniowych, jak przetwornik sinus-cosinus, przetwornik strefy nieczuło-



3



4

ści (rys. 5), ograniczenia modułu (rys. 6), przekaźnika idealnego (rys. 7), pętli histerezy (rys. 8).
Wejścia i wyjścia wszystkich miejsc operacyjnych wprowadzone są w postaci zacisków na specjalną tablicę połączeń, co umożliwia proste łączenie członów operacyjnych w odpowiednie układy modelujące.

Przy rozwiązywaniu zadań na maszynach analogowych wyróżnić można dwie metody modelowania: modelowanie równań i modelowanie strukturalne, przy czym często metoda narzucona jest przez sformułowanie zadania.

Jeżeli zagadnienie opisane jest przy pomocy równania różniczkowego (względnie układu takich równań) modelowanie sprowadza się do wiernego przedstawienia równań przez odpowiednio dobrane człony operacyjne. Np. równanie

$$a\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{dx(t)}{dt} + kx(t) = b$$

można przedstawić w postaci równoważnej

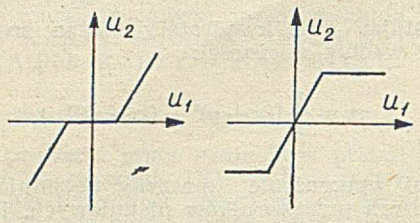
$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} = -\left[\frac{1}{a}\frac{dx(t)}{dt} + \frac{k}{a}x(t) - \frac{b}{a}\right]$$

Funkcję $x(t)$, będącą rozwiązaniem, otrzymuje się z $\frac{d^2x(t)}{dt^2}$ przez podwójne całkowanie, przy czym wielkością pośrednią (po jednym całkowaniu) jest $-\frac{dx(t)}{dt}$.

Tak wyznaczoną funkcję i jej pochodną oraz stałą wielkość, podawaną z generatora, należy zsumować z odpowiednimi współczynnikami proporcjonalności i podać na wejście pierwszego członu całkującego. Układ analogowy podany jest na rys. 9.

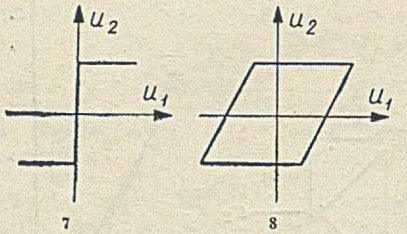
Modelowanie strukturalne polega na odwzorowaniu kolejnych elementów układu badanego przez człony operacyjne o odpowiednio dobranych obwodach wejściowych i sprzężenia zwrotnego. Modelowanie to ma tę przewagę nad modelowaniem równań, że bezpośrednio można uzyskać informację o wszystkich przebiegach w dowolnych punktach układu badanego oraz bardzo łatwo zbadać wpływ poszczególnych elementów na przebieg wynikowy (w modelowaniu równań współczynniki na ogół nie mają bezpośrednich odpowiedników w układach rzeczywistych).

Wyniki otrzymywane są w postaci przebiegów na ekranach lamp oscyloskopowych lub wykresów na taśmach papierowych. Oprócz urządzeń rejestrujących maszyna posiada także odpowiednie generatory funkcji i układy synchronizujące.



5

6



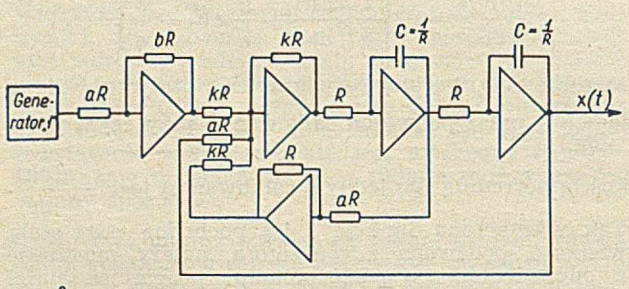
7

8

Rozwiązanie zagadnienia jest pewną funkcją czasu. Przez ustalenie współczynników można tak dobrać skalę czasu, że możliwe jest obserwowanie zarówno przebiegów bardzo szybkich, niezauważalnych w układach rzeczywistych, jak i bardzo wolnych. Na ogół maszyny analogowe mogą pracować w rytmie powtarzalnym, przy czym częstotliwość powtarzań może wynosić np. 1 Hz, 3 Hz, 10 Hz, 30 Hz oraz tzw. pracą powolną z rejestracją wyników od kilku do kilkunastu minut.

Zaletami maszyn analogowych, w porównaniu z maszynami cyfrowymi, jest przede wszystkim duża wykość pracy, wynikająca z równoległości pracy wszystkich członów (jedynym ograniczeniem jest czas przejścia sygnałów przez wzmacniacze operacyjne), zdolność do pracy w czasie rzeczywistym, prosty sposób modelowania i bardzo prosta interpretacja wyników. Ponadto maszyny analogowe, ze względu na operowanie wielkościami prądów i napięć, mogą bezpośrednio współpracować z układami sterowanymi.

Najważniejszą wadą natomiast jest nie mała dokładność (rzędu 10^{-2}), ale możliwość operowania tylko jedną zmienną niezależną — czasem — zaś szereg równań różniczkowych obejmuje współrzędne przestrzenne, co prowadzi do równań cząstkowych



9

o dwóch lub więcej zmiennych niezależnych. Reprezentowanie zmiennych przez wartości amplitudy wielkości elektrycznych czyni je szczególnie podatnymi na szumy i wszelkie zakłócenia, co dodatkowo zmniejsza dokładność maszyn analogowych. Wszystkich tych wad nie posiadają maszyny cyfrowe.

Kompromisowym rozwiązaniem między szybkością, elastycznością oraz dokładnością są systemy mieszane, maszyny hybrydowe, wykorzystujące elementy cyfrowe i analogowe.

Czytajcie i prenumerujcie

dwumiesięcznik

MASZYNY MATEMATYCZNE

zastosowania

- w GOSPODARCE,
- TECHNICE
- i NAUCE

organ Pełnomocnika Rządu do spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej oraz Naczelnej Organizacji Technicznej

MASZYNY MATEMATYCZNE — czasopismo przeznaczone przede wszystkim dla aktualnych i potencjalnych użytkowników maszyn matematycznych, ekonomistów i inżynierów różnych specjalności, organizatorów, projektantów, konstruktorów, pracowników nauki — podaje w sposób przystępny potrzebne informacje szerokiemu kręgowi Czytelników interesujących się zagadnieniami zastosowania maszyn matematycznych we wszystkich branżach gospodarki narodowej.

Jak zaprenumerować „MASZYNY MATEMATYCZNE"

Prenumerata roczna — 72 zł, półroczna — 36 zł, ulgowa — (dla członków stowarzyszeń naukowo-technicznych NOT, członków klubów t. i r., studentów oraz uczniów i nauczycieli szkół technicznych) — roczna — 48 zł, półroczna — 24 zł. Zamówienia przyjmuje Zakład Kolportażu Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT Warszawa, Mazowiecka 12, nr konta PKO 1-9-121697 do każdego 15, miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty

Stefan Paszkowski **„Język ALGOL 60".** Wyd. PWN, Warszawa 1965 r. Format B5, str. 237.

Rosnące zainteresowanie, towarzyszące rozwojowi języków automatycznego programowania, w szczególności języka ALGOL, każe z uznaniem powitać fakt ukazania się pierwszego polskiego podręcznika programowania w tym języku. Osoby zainteresowane tymi zagadnieniami można podzielić na 3 grupy:

a) matematycy, specjalizujący się w metodach numerycznych, którym ALGOL umożliwia znormalizowany zapis wyników ich pracy — algorytmów rozwiązywania zadań;

b) programiści, zatrudnieni w ośrodkach obliczeniowych, których maszyny cyfrowe są wyposażone w translatory ALGOLu; są oni szczególnie zainteresowani metodami układania takich programów w ALGOLu, które po translacji są możliwie krótkie i szybko realizowane,

c) konstruktorzy translatorów ALGOLu dla maszyn cyfrowych; dokładna znajomość struktury języka jest im oczywiście niezbędna.

Omawiana książka w różnym stopniu uwzględnia „interesy" poszczególnych grup. Czytelnik z grupy „*a*" ma, moim zdaniem, najwięcej powodów do zadowolenia, gdyż uważne przestudiowanie podręcznika wraz z dodatkiem **A** (opis języka wzorcowego) pozwala na stosunkowo „bezbolesne" opanowanie reguł zapisywania algorytmów w ALGOLu; co ważniejsze, w sposób systematyczny opisano wszystkie pojęcia tego języka, uzależniając zakres późniejszego ich wykorzystania od inwencji i potrzeb czytelników.

Również interesy grupy „*b*" są, moim zdaniem, dobrze reprezentowane (często wielu potencjalnych czytelników należy zresztą jednocześnie do grup „*a*" i „*b*").

Autor w wielu miejscach starał się podkreślić różnice w czasie wykonywania różnych wariantów tego samego zadania tak dalece, jak to jest możliwe na „poziomie" języka wzorcowego. Wypada tu jednak podkreślić, że różnice w czasie realizacji programu w dużej mierze zależą od konkretnego rozwiązania translatora; uwzględnienie wpływu tego rozwiązania stanowi jednak postulat nie do zrealizowania w podręczniku tego typu. Dużą zaletą podręcznika z punktu widzenia obu pierwszych grup są liczne przykłady programów zapisanych w ALGOLu.

Najwięcej uwag krytycznych wywołuje książka z punktu widzenia czytelnika z grupy „*c*". Autor zrezygnował ze stosowania notacji Backusa przy definiowaniu pojęć we właściwym tekście podręcznika, co w tym przypadku nie wydaje mi się słuszne, gdyż notacja ta stanowi chyba najprostszy, a zarazem ścisły i jednolity sposób określania zmiennych metajęzykowych.

Dla czytelnika z tej grupy również niektóre przykłady są zbyt złożone, gdyż zakładają znajomość metod numerycznych w dość dużym stopniu, służą zaś raczej objaśnieniu zastosowania danej konstrukcji językowej, a nie objaśnieniu bezpośrednio jej struktury. Interesy grup „*c*" oraz „*a*" i „*b*" są zresztą najtrudniejsze do pogodzenia właśnie w dziedzinie przykładów.

W kilku miejscach książki Autorowi nie udało się uniknąć niejasnych sformułowań, np. na str. 94 u dołu: ...„Niech B będzie najmniejszym blokiem zawierającym instrukcję ϕ, którą opatrzono rozważaną etykietą E. Jej obszarem działania są wszystkie instrukcje i wyrażenia zawarte w tym bloku. Jeśli jednak blok B zawiera inny blok B_2, a w nim użyto symbolu E (nazwy lub liczby całkowitej) dla oznaczenia etykiety lub inne wielkości, to B_2 nie należy do obszaru działania etykiety E". Jeżeli jednak E jest etykietą instrukcji w bloku B_2, to B_2 jest obszarem działania tej właśnie etykiety E, a nie jest obszarem działania etykiety E znajdującej się na zewnątrz bloku B_2; etykiety te, pomimo jednakowych oznaczeń, nie mają ze sobą nic wspólnego, co wynika zresztą z przykładu podanego na następnej stronie".

Sformułowania takie występują rzadko, ale stanowią niepotrzebną „zagadkę" dla każdego czytelnika.

Opracowanie podręcznika wymagało ustalenia polskiej terminologii dla pojęć występujących w ALGOLu. Niektóre z terminów, zwłaszcza przy pierwszym czytaniu podręcznika, budzą sprzeciw, dotyczy to np. takich terminów, jak „opis", „wykaz" — terminy „deklaracja" i „lista" mocno już zakorzeniły się w polskim słownictwie i lepiej chyba oddają sens, jaki nadali im autorzy **Raportu.**

Ze względu na to, że podręcznik jest adresowany głównie do czytelników z grup „*a*" i „*b*", mam wątpliwości, czy celowe było dołączenie do książki dodatku **C** (opis procedur wejścia i wyjścia w języku ALGOL-60) oraz przykładów dotyczących procedur wejścia i wyjścia, bowiem rozwiązania tego problemu stosowane w maszynach cyfrowych są bardzo różne i praktyczne wykorzystanie informacji tam zawartej jest raczej problematyczne.

Pomimo wymienionych usterek, książkę tę należy gorąco polecić tym wszystkim, którzy chcieliby nauczyć się programowania w języku ALGOL. Podkreślić jednak należy, że jest to podręcznik dość trudny i wymaga wstępnego przygotowania w zakresie metod numerycznych i programowania.

B.

ETO-Express

Produkcja firmy CDC

Firma Control Data Corporation przechodziła w roku 1965 pewne trudności finansowo-produkcyjne. W wyniku tych komplikacji ustąpił jeden z założycieli firmy i wiceprezes Mullaney. Te i inne tajemnice firmowe zostały odsłonięte podczas konferencji prasowej, która została zorganizowana w lutym br. Prezes firmy J. Norris oświadczył podczas konferencji, że „najgorsze" już minęło. CDC otrzymała pożyczkę bankową w wysokości 120 milionów dolarów, ale równocześnie trzeba było „zacisnąć pasa". Prezes Norris przyznał, że decyzja budowy m.c. CDC 6600 w odległych zakładach Chippewa Falls była błędna. Maszyna nie została poddana dostatecznej kontroli jakościowej, w wyniku czego cztery pierwsze egzemplarze tej maszyny pracowały wadliwie. Stwierdzono pewne wady w konstrukcji pamięci i urządzeniach chłodzących. Jak widać, nie wszystkie amerykańskie konstrukcje maszyn cyfrowych są udane.

Prezes Norris stwierdził, że obecnie CDC 6600 produkowana jest w zakładach w Minneapolis, gdzie

wszystkie trudności technologiczne zostały pokonane. Cena tej maszyny została obniżona o 20%. Natomiast cena EMC CDC 1700 została podwyższona o 11%.

Prezes Norris podkreślił, że problemy związane z programowaniem i wykrywaniem błędów w dużych maszynach są bardzo skomplikowane i każdy ewentualny producent tego typu urządzeń będzie musiał je odkrywać i pokonywać od nowa.

W międzyczasie budowa największej maszyny cyfrowej świata CDC 6800 postępuje nadal właśnie w wyżej skrytykowanych zakładach w Chippewa Falls. Budowę tej maszyny prowadzi znany konstruktor Seymour Cray. CDC 6800 uległa już pewnym zmianom konstrukcyjnym skierowanym przede wszystkim na zwiększenie wydajności urządzeń wejścia i wyjścia. Maksymalny zestaw maszyny będzie składać się z 64 jednostek centralnych, przy czym każda z nich będzie posiadać własną pamięć ferrytową o pojemności 4096 słów.

Pierwszy model tej maszyny powinien być ukończony za dwa lata, cena jak się obecnie wydaje będzie o 10 ÷ 20% wyższa od początkowo przewidywanej. Cenę dzierżawy wyznaczono na 140 000 dolarów miesięcznie. Cena dzierżawy maszyny CDC 6600 jest o 30 000 dolarów niższa.

Firma CDC podaje, że dotychczas otrzymała zamówienia na cztery maszyny typu CDC 6800 oraz na dziewięć maszyn typu CDC 6600. Sześć maszyn tego ostatniego typu zostało już zainstalowanych, m.in. dwie w amerykańskim ośrodku atomowym w Livermore.

(Computers and Automation nr 2/1966).

Wartość produkcji maszyn cyfrowych i urządzeń zewnętrznych w USA w roku 1965

Ogólna wartość maszyn cyfrowych i urządzeń zewnętrznych, wyprodukowanych w USA w roku 1965 osiągnęła 2,3 mld dolarów, co oznacza wzrost o 4,5%, a 2/3 z tego przypada na firmę IBM.

Poniżej podajemy opracowaną przez International Data Corporation tablicę wykazującą wartość produkcji poszczególnych firm amerykańskich.

Wartość produkcji maszyn liczących

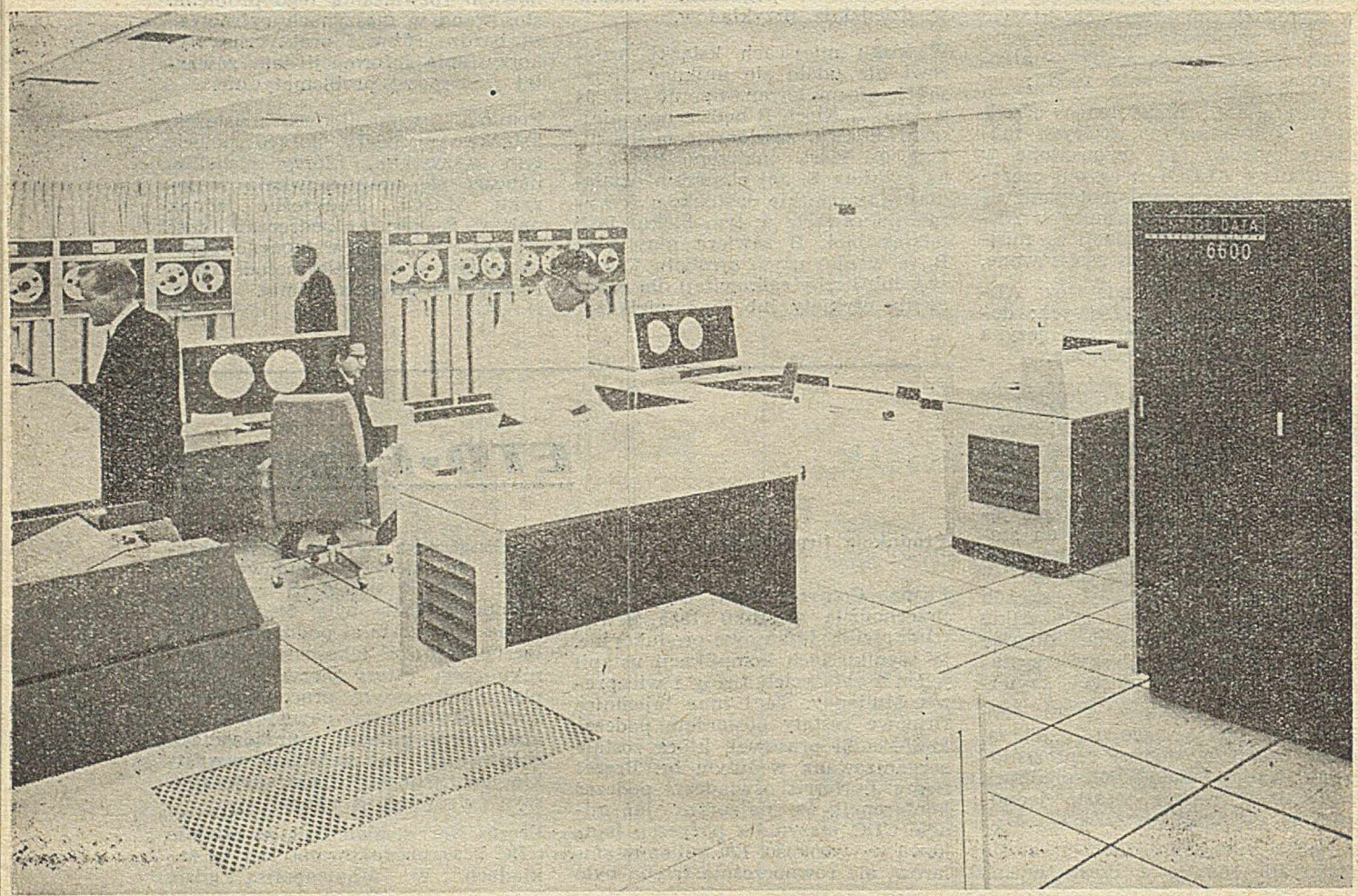
Firma IBM (USA) łącznie z filiami zagranicznymi wyprodukowała w roku 1965 maszyny i urządzenia za łączną sumę 3,6 mld dolarów, co oznacza wzrost o ponad 10%. Suma ta obejmuje wartość maszyn liczących wszystkich rodzajów, a więc cyfrowych, analogowych, analitycznych i innych.

Natomiast wartość produkcji firmy Control Data Corp. mniejszyła się w pierwszej połowie 1965 roku o

Producent	Wartość produkcji maszyn cyfrowych i urządzeń zewnętrznych w mln dolarów (szacunek)	Procentowy udział w wartości produkcji ogólnej (%) (szacunek)
IBM	1472—1495	64—65
UNIVAC	173—185	7,5 —8,0
HONEY-WELL	173—185	7,55—8,0
Control Data Corp.	150—161	6,5 —7,0
General Electric	81—92	3,5 —4,0
NCR	74—78	3,2 —8,4
Burroughs	60—64	2,6 —2,8
RCA	41—46	1,8 —2,6
inne firmy	29—39	1,3 —1,7
Razem	2380	100

(„Computers and Automation" nr 3/1966)

Maszyna cyfrowa CDC 6600



o ponad 4 mln dolarów i wyniosła za półrocze 74 mln dolarów. Odzwierciedla to znaczne trudności, które firma ta przeżywała w roku 1965. Przewodniczący CDC pocieszył akcjonariuszy faktem wzrostu zamówień w roku 1965 o 30% w porównaniu z rokiem poprzednim. Obroty firmy Honeywel wzrosły w roku 1965 o 5% i wyniosły 700 mln dolarów.

(Computers and Automation nr 3/1966)

Maszyna cyfrowa ARGUS 400

Firma Ferrani wystawiła na ostatniej wystawie elektroniki w Paryżu najnowszy model mikrominiaturowej, uniwersalnej maszyny cyfrowej Argus 400. Nowa maszyna zawiera 9000 układów scalonych, z tego 8000 w jednostce centralnej.

Wielkość obudowy wynosi 7,25 × × 12 × 2,5 cala. Pamięć ferrytowa składa się z sześciu płatów o pojemności 4096 słów. Ciężar jednostki centralnej 7 kg, a zasilacza 6 kg. Pobór mocy jednostki centralnej 20 watów, pobór mocy pamięci 30 watów. W razie podłączenia dalszych jednostek pamięci o pojemności 4096 słów, pobór zwiększa się tylko o 4 waty dla każdej jednostki.

(„Electronic Design" nr 5/1966).

Produkcja firmy Bull-Ge

Firma Bull-Ge rozszerza zakres produkcyjny swych zakładów. Rodzina maszyn cyfrowych seria 100 Campatible, która dotychczas składała się w zasadzie tylko z dwóch modeli Gamma 10 i Gamma 115, powiększona została o dwa dalsze typy, mianowicie: Gamma 140 i 141. Są to średniej wielkości maszyny uniwersalne. Jednostka centralna zawiera m.in. trzy rodzaje pamięci: 1) pamięć na warstwach cienkich o czasie cyklu 155 nanosekund, 2) pamięć operacyjną zsynchronizowaną z pamięcią na warstwach cienkich, 3) pamięć ferrytową o pojemności 8192 do 65 536 słów, czas cyklu od 2,1 do 2,8 mikrosekund.

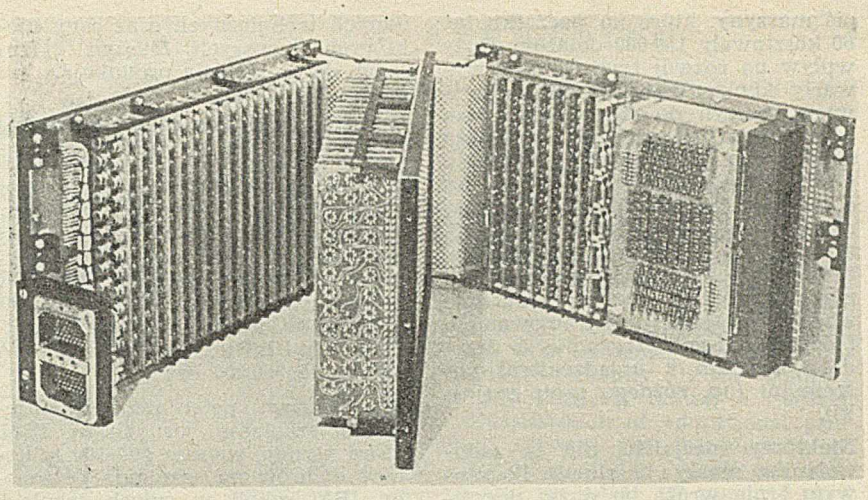
(Elektronik-Zeitung nr 4/1966).

Europejski projekt budowy wielkich maszyn

Szanse anglo-francuskiego projektu budowy wielkich maszyn cyfrowych stają się coraz mniejsze.

W styczniu br. odbyło się spotkanie angielskiego ministra techniki F. Cousins'a z francuskim ministrem do spraw naukowych M. Peyrefitte, podczas którego omawiano projekt konsorcjum.

Oczekiwano podjęcia decyzji w tej sprawie, co jednak nie nastąpiło. Powodem nieprzychylnego stanowiska obu ministrów była sprawa kosztów, które okazały się znacznie większe niż początkowo przewidywano. Poza tym istnieją objekcje co do możliwości zbytu tego rodzaju



Jednostka centralna, pamięć oraz urządzenia wejścia i wyjścia maszyny cyfrowej Argus 400, połączone ze sobą specjalną, giętką łączówką drukowaną

maszyn, zwłaszcza jeśli się weźmie pod uwagę konkurencję firm amerykańskich, które mają już duże osiągnięcia na tym odcinku, np. maszyny CDC 6800, IBM 360/92, Burroughs 8500.

(Datamation nr 2/1966).

Tendencje rozwojowe maszyn cyfrowych do sterowania procesami produkcyjnymi

Maszyny cyfrowe do sterowania stają się, dzięki układom mikrominiaturowym coraz mniejsze, a ceny ich spadają. Długość słowa w tego typu maszynach waha się w granicach 12 ÷ 24 bitów, cykl pamięci 1—4 mikrosekund. Pojemność pamięci wzrasta i wynosi często 16 ÷ ÷ 32 tys. słów, chociaż jeszcze niedawno sądzono, że dla programów związanych ze sterowaniem produkcji wystarczą pojemności pamięci rzędu 4000 słów. Ceny maszyn do sterowania wynoszą obecnie od 20 do 60 tys. dolarów. Nowoczesne maszyny mogą z powodzeniem zastą-

Tablica I.

Producent	Model	Cena min. (tys. dol.)	Długość słowa (bity)	Pamięć pojemn. max. (tys. słów)	Czas cyklu (mikrosek.)	Czas dodaw. (mikrosek.)	Ilość rozkazów
Digital Equipment Corp.	PDP-8	18	12	32	1,5	8,0	28
IBM	1800	64	16+2	32	2,0	4,5	27
Control Data Corp.	1700	35	16+2	32	1,1	2,2	72
Honeywell	21	21	18+2	16	6	12,0	126
Honeywell	22	—	18+2	16	1 75	4,8	126
General Electric	GE/PAC 4020	50	24+1	32	1.6	3,2	22

„Control Engineering" nr 2/66

Wartość dostaw maszyn cyfrowych i wartość usług w dziedzinie elektronicznej techniki obliczeniowej w USA w latach 1955—1975

	Wartość produkcji w milionach dolarów			Wartość usług w milionach dolarów		
	maszyny cyfrowe uniwersalne	maszyny cyfrowe specjalizowane	urządzenia pomocnicze	ośrodków obliczeniowych, biur konsultacyjnych itp.	remonty, części zamienne itp.	RAZEM
1955	75	80	14	15	155	339
1960	720	900	105	125	375	2235
1964	2200	1200	170	320	680	4570
1965	2300	1250	175	425	730	4880
1970	5000	2000	350	560	1200	9100
1975	9 000—10 000		1000	825	1350	12000

Uwagi: 1. Dane za lata 1965, 1970 i 1975 są szacunkowe.
2. W latach siedemdziesiątych różnica między maszynami uniwersalnymi a specjalizowanymi zanika.
3. Dane zamieszczone w niniejszej tabeli zostały opracowane przez redakcję czasopisma amerykańskiego Electronic Design i różnią się w ujęciu i wartościach podawanych przez inne czasopisma (np. Electronics) lub agencje (np. J. Diebold).

(„Electronic Design" nr 1/1966)

pić maszyny, które na początku lat 60 kosztowały 150 000 dolarów. Duży wpływ na rozwój tych maszyn wywarły konstrukcje mikrominiaturowych maszyn do sterowania lotem w samolotach i rakietach. Jednakże spadek cen na te maszyny wpływa tylko w nieznacznym stopniu na obniżenie całości kosztów związanych z wprowadzeniem automatycznego sterowania produkcją. Przeważającą część kosztów pochłaniają wydatki związane z opracowaniem systemu, oprogramowaniem i sprawdzaniem programu, a przede wszystkim z urządzeniami pośrednimi (np. różnego typu czujniki).

Niektórzy specjaliści nie są zadowoleni z maszyn o słowie 12-bitowym i nie wróżą im dużej przyszłości, mimo że są bardzo tanie. Powyżej podajemy tablicę I (na str. 37) danych technicznych oraz ceny niektórych nowszych maszyn cyfrowych do sterowania produkcją.

Kadry w dziedzinie przetwarzania danych w USA

Według obliczeń wykonanych przez firmę Brandon Applied Systems, Inc. liczba specjalistów z dziedziny przetwarzania danych wynosi obecnie około 300 000 osób. W roku 1970 potrzebnych będzie około 650 000, oznacza to więc, że w ciągu najbliższych 4 lat trzeba będzie w USA wyszkolić 350 000 osób.

Największym potentatem w dziedzinie szkolenia jest firma IBM, która wydaje rocznie 90—100 milionów dolarów na szkolenie personelu. IBM szkoli w swych szkołach i na kursach o różnym poziomie rocznie około 100 000 osób.

Grupa specjalistów	Liczba specjalistów w tysiącach	
	1966	1970
Personel kierowniczy	40	75
Kierownicy ośrodków i działów	30	55
Analitycy systemów	50	190
Programiści	120	200
Operatorzy	60	130
Razem	300	650

Powyżej podajemy tablicę z podziałem na poszczególne grupy specjalistów z dziedziny przetwarzania danych w roku 1966 oraz 1970.

(„Computers and Automation" nr 3/1966)

Opracował
inż. Aleksander Senkowski

DOKTORATY

z zakresu maszyn matematycznych uzyskane w 1965 r.

ANTONI KWIATKOWSKI (Inst. Masz. Mat.)

Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii, Zakład Magnetochemii

Promotor — prof. dr Wł. Wolski,

Tytuł pracy — „Gamma-tlenek żelazowy dla rejestracji krótkich impulsów magnetycznych".

Zastosowanie pracy dla maszyn matematycznych: Wytworzone w ramach pracy różne typy γ-Fe_2O_3 posiadają zastosowanie do wytwarzania magnetycznych warstw rejestrujących dla bębnów pamięci magnetycznych maszyn cyfrowych. Problem naukowy stanowiło badanie zjawisk epitaksjalnego oddziaływania sieci krystalicznej α-FeOOH na produkty rozpadu termicznego $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$.

WOJCIECH ŁĄGWIŃSKI (Politechnika Warszawska, Katedra i Zakład Budowy Maszyn Matematycznych)

Politechnika Warszawska, Katedra i Zakład Budowy Maszyn Matematycznych

Promotor — Prof. Antoni Kiliński
Tytuł pracy — „Niektóre zagadnienia rejestracji informacji binarnej na nośniku magnetycznym"

RYSZARD ŁUKASZEWICZ (Inst. Masz. Mat.)

Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Zakład Badania Drgań, Pracownia Drgań Mechanicznych

Promotor — prof. dr inż. Stefan Ziemba

Tytuł pracy — „Zastosowanie matematycznych maszyn cyfrowych do analizy obwodów o stałych skupionych ze szczególnym uwzględnieniem serwomechanizmów".

Zastosowanie pracy dla maszyn matematycznych: W pracy zaproponowano pewną metodę, nazwaną bezpośrednią, analizy obwodów o stałych skupionych oraz omówiono pewne aspekty zagadnienia ich syntezy przy wykorzystaniu maszyn cyfrowych. Metoda bezpośrednia ze względu na jej prostotę i uniwersalność jest łatwa w zastosowaniu do obliczeń szerokiego zakresu typu obwodów z praktycznie dowolnego rodzaju nieliniowościami.

ANTONI MAZURKIEWICZ (Inst. Masz. Mat.)

Instytut Matematyczny Polskiej Akademii Nauk

Promotor — prof. dr Leon Łukaszewicz

Tytuł pracy — „O problemie czytania dla pewnych języków formalnych"

Zastosowanie pracy dla maszyn matematycznych: Tematem pracy jest określenie algorytmu rozstrzygającego problem przynależności słowa zbudowanego z liter skończonego alfabetu do języka formalnego o zadanej składni. Określony w pracy algorytm pozwala rozstrzygać ten problem dla klasy języków zbliżonej do klasy języków typu 2 według klasyfikacji Chomsky'ego. Ponadto, w przypadku pozytywnym, algorytm pozwala otrzymać rozkład syntaktyczny badanego słowa.

JÓZEF WARTAK (CO PAN)
Akademia Medyczna, Białystok

Promotor — prof. dr Jakub Chlebowski

Tytuł pracy — „Różnicowanie krzywych cukrowych przy pomocy metod matematycznych"

JÓZEF WINKOWSKI (Inst. Masz. Mat.)

Szkoła Główna Planowania i Statystyki, Katedra Statystyki Matematycznej

Promotor — prof. dr W. Sadowski

Tytuł pracy — „Zastosowanie maszyn matematycznych do symulacji i badania systemów obsługi masowej"

Zastosowanie pracy: W pracy opisano metodę badania stochastycznych procesów obsługi poprzez ich bezpośrednią imitację na maszynie matematycznej. Taka metoda może być stosowana dla procesów produkcyjnych oraz procesów obiegu i przetwarzania informacji.

Tytuł docenta uzyskał:

Dr WŁADYSŁAW TURSKI (CO PAN)

Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Elektrotechniki, Kraków
Promotor — Prof. dr Henryk Górecki

Tytuł pracy — „Zastosowanie cyfrowego modelu uczącego się automatu do rozpoznawania obszarów praktycznej stabilności ruchu opisywanego przez rozwiązania równań różniczkowych zwyczajnych z losowymi perturbacjami".

Opracowała: H. Sigalinowa

РЕЗЮМЕ

Т. Петжиковски

Некоторые проблемы кадров для переработки данных на электронных вычислительных машинах

Автор делает попытку упорядочить понятия в области подготовки кадров для переработки данных на электронных вычислительных машинах и представляет некоторые предложения по этому вопросу. Определяет задания для инженернотехнического персонала обслуживающего вычислительные машины, программистов и проектантов систем автоматической переработки данных. В статье подчёркиваются трудности связанные главным образом с подготовкой проектантов систем. Предлагается ряд мероприятий по решению этого задания: интенсификация обучения специалистов в высших учебных заведениях, система подипломных курсов, курсы повышения квалификации для работников машинносчетных станций, разработка образцовых программ обучения и пр.

Ю. Богданович

Вытесняют-ли электронные вычислительные машины счётно-перфорационные машины?

Автор сравнивает электронные вычислительные машины (ЭВМ) и счётно-перфорационные машины (СПМ), представляя разницу между ними и их сходство. Приводит ряд мнений по вопросу существующих тенденции развития применения обеих техник. Принимает, как реальный факт, быстрое развитие ЭВМ. Автор делает выводы для польских условий и утверждает, что применение СПМ создаёт благоприятные предпосылки для подготовки кадров и организации управления предприятиями при постепенном внедрении ЭВМ.

Р. Домбрувка, Я. Голински

Электронная вычислительная техника в коммунальном хозяйстве

В статье сообщается о разработке расписаний движения городских автобусов с помощью электронной вычислительной машины ZAM-2. Оптимализационная программа содержит 12 000 комманд на языке машины и в автокоде SAKO. Расписание движения по одной линии вместе с комплектом расписаний для водителей вычисляется на машине в течение 7 минут. Вычислительный центр предприятия городского движения в Варшаве производит расчеты связанные с проектированием трамвайных узлов, распределением электроэнергии в городской сети тяги, а также статистические вычисления. Вычислительные машины используются также в других предприятиях коммунального хозяйства.

А. Дылевски, Е. Ярошевски

Применение электронной вычислительной техники для оптимизации транспорта на сменно-поточной производственной линии

В статье представлен метод вычисления такой установки станков в производственной линии, чтобы возможно максимальное количество изделий транспортировать по кратчайшей дороге. Разработанная программа на электронную вычислительную машину типа UMC-1 даёт возможность решить задачу для количества изделий „m"$\leqslant$20 и количества станков „n"$\leqslant$25. Программа состоит из 922 команд; время ввода программы — 35 минут.

SUMMARIES

T. Pietrzykowski

Some employment problems in electronic data processing

An attempt is made by the Author at arranging into a logical order the opinions on the personnel problems concerning the electronic data processing (EDP = EPD), as well as some conclusions presented. The Author puts forward tasks for the technical staff for digital computers, for the programmers and analysts (designers of EDP systems). He points to the difficulties encountered mainly in the training of system analysts, and suggests taking a number of steps, such as: intensification of educational programmes at academic schools, the introduction of a system of post-graduation studies vocational education and training for the staff of punched-card machine centres, development of standard programmes of studies, etc.

J. Bohdanowicz

Are digital computers apt to supersede punched card machines?

The Author draws a comparison between the electronic digital computers (EMC) and the punched card machines (MLA), specifying differences and analogies. He quotes a number of opinions concerning the development trends in the application of both techniques. While accepting the development trend of the EMC as an accomplished fact and coming to conclusions concerning the conditions prevailing in Poland, the Author represents the opinion that the application of MLA provides a favourable base for the training of personnel, as well as for the organization of busines management from the angle of gradual introduction of the EMC.

R. Dąbrówka, J. Goliński

Electronic computation technique in municipal administration

The article supplies information on the working out of time-tables for city buses, under the employment of the ZAM-2 digital computer. The optimization programme includes 12 000 instructions in the SAS and SAKO language. A general time table for a single bus line, together with individual schedules for the drivers is tabulated with the help of the computer within 7 minutes. The Computation Centre of the Municipal Transport Department of Warsaw is entrusted with computation tasks concerning the design of street car networks, propagation of currents in the traction supply network as well as statistical calculations. Digital computer services are extended to other agencies of municipal administration.

A. Dylewski, J. Jaroszewski

Application of electronic computing technique for the optimization of materials handling in a variable flow production line

Presented in this article is the method of calculation of positioning machine tools in the production line so, as for the highest possible number of products to be handled over the shortest route possible. The computation programme developed for a digital computer of UMC type, offers a solution of the problem for the quantity of products $m \leqslant 20$ with the number of machine tools $n \leqslant 25$. The programme comprises 922 instructions; time for the introduction of the programme — 35 min.

К. Фиалковски

Примерная цифровая машина как модель для обучения программированию на языке машины

Кафедра Конструирования Вычислительных Машин Варшавского Политехнического Института применяет для дидактических целей примерную цифровую машину (ПЦМ) симулированную на вычислительной машине типа UMC-1. В статье даётся описание ПЦМ, её системы команд и цикла работы, а также приводятся примеры простых арифметических программ на языке ПЦМ. Представлены некоторые данные симулирующей программы. ПЦМ используется в практических заниятиях, вводящих студентов в тематику логической структуры вычислительных машин. Автор статьи рекомендует использовать ПЦМ на курсах программирования для начинающих.

В. Клепач

Вопрос набора и обучения программистов для центров электронной переработки данных

В статье указаны трудности связанные с набором программистов. Автор обращает внимание на необходимость постановки соответствующих требований при выборе обучаемых работников. Рекомендует создавать в вычислительных центрах группы соединяющие опытных квалифицированных программистов с новообученными.

Е. Нецкула

Подготовка кадров для электронных вычислительных машин и счетно-перфорационных машин в Польше

Автор представляет основные направления мероприятий по подготовке специалистов в Польше в области вычислительной техники. Информирует о новых учебных программах в высших учебных заведениях и в средних школах, а также о разных курсах.

А. Тарговски

Машина IBM 1440 для Варшавы

Автор представляет технические данные электронной вычислительной машины IBM-1440, которая начинает в 1966 г. работать в варшавском вычислительном центре. Подробно рассматриваются методы переработки информации в этой машине, структура памяти, система команд, а также системы программирования и библиотека программ. Указываются планируемые направления применений этой машины.

K. Fiałkowski

The Ideal Digital Computer as a model for training in machine language programming

The Department of Construction of Computers of the Technological Institute of Warsaw employs for educational purposes, an "ideal digital computer" (PMC), which is simulated by the UMC-1 computer. The article quotes the description of the PMC and discusses the list of instructions, the working cycle, while furthermore presenting the examples of simple arithmetic programmes in the PMC language. Moreover, some details of the simulation programme are given. The PMC is used with exercises introducing into the subject of organization of digital computers. The Author advocates the employment of PMC for programming courses for the beginners.

W. Klepacz

The problem of recruiting and training the programmers for electronic data processing centres

The article points to difficulties experienced in filling the vacancies in the programmer jobs. The Author points to the necessity of employing the correct criteria in the selection of employees for training. The Author advocates organizing in the electronic data processing centres teams formed with experienced and newly trained programmers.

J. Nieckuła

Training of personnel for electronic digital computers and for punched card machines in Poland

The Author describes the main trends followed in the scope of training specialists in Poland in the field of the computation technique. He gives an account of new educational programmes introduced in the higs and secondary schools system, as well as adult training; post-graduation studies and vocational courses.

A. Targowski

IBM 1440 for Warsaw

The Author quotes the technical details of the IBM 1440 computer system, which will be installed in 1966 in the Computation Centre — Warsaw. He gives a detailed account of the method of data processing in this machine, its storage organization, list of instructions as well as programming system and library of programs. He explains furthermore the planned trends of applications of this machine.

Pod koniec bieżącego roku ukaże się XV edycja

TERMINARZA TECHNIKA

na rok 1967

w 27 mutacjach branżowych interesujących naszych czytelników:

● Automatyka Przemysłowa ● Budownictwo i Architektura ● Chemia ● Elektronika ● Elektrownie i Sieci ● Geodezja ● Górnictwo ● Hutnictwo ● Instalacje i Urządzenia Elektryczne ● Komunikacja ● Leśnictwo i Drzewnictwo ● Materiały Budowlane ● Mechanika-Konstrukcje ● Mechanika-Technologia ● Melioracje i BudownictwoWodne ● Odlewnictwo ● Ogrodnictwo i Tereny Zieleni ● Okrętownictwo ● Poligrafika ● Papiernictwo ● Przemysł Cukrowniczy ● Przemysł Mleczarski ● Przemysł Naftowy ● Przemysł Spożywczy ● Rolnictwo ● Technika Sanitarna i Gazownictwo ● Teleelektryka ● Włókiennictwo

TERMINARZ TECHNIKA na rok 1967 został wzbogacony o dwie nowe mutacje ● Automatykę Przemysłową ● Elektronikę, a treść dotychczasowych wkładek w przeważającym stopniu zawiera interesujące a użyteczne nowe materiały dotychczas nie publikowane w „Terminarzu".

Cena „Terminarza" w okładce igelitowej wraz z jedną wkładką branżową i notatnikiem adresowym wynosi

w przedpłacie zł 20,00,
w sprzedaży —zł 25,00.

Przedpłaty od członków stowarzyszeń naukowo-technicznych, indywidualne i zbiorowe (przez koła zakładowe), przyjmują wyłącznie biura terenowe NOT do dnia 5 listopada br. Sprzedaż po cenie normalnej (zł 25,00) odbywać się będzie w księgarniach „Domu Książki", w niektórych kioskach „Ruchu" oraz w biurach terenowych NOT.

Cena zł 12.–

Wskazówki dla Autorów

dotyczące przygotowania do druku artykułów nadsyłanych do czasopisma „MASZYNY MATEMATYCZNE"

Wskazówki niniejsze mają na celu zaznajomienie Autorów z podstawowymi wymaganiami redakcji czasopisma „Maszyny Matematyczne" co do sposobu przygotowania prac do publikacji.

Redakcja nasza zwraca się do Autorów z prośbą o przestrzeganie niżej podanych wskazówek, ułatwi to bowiem i przyśpieszy prace redakcyjne związane z drukowaniem poszczególnych zeszytów naszego czasopisma.

1. Nadsyłane artykuły — nigdzie dotychczas nie publikowane — powinny omawiać zagadnienia ściśle związane z tematyką „Maszyn Matematycznych" („M.M"). Objętość artykułów głównych nie powinna przekraczać 12—15 stron maszynopisu, artykułów sprawozdawczych — 9 stron, korespondencji i notatek 4 strony. Układ treści powinien być przejrzysty, podzielony logicznie na rozdziały, styl jasny i zwięzły, pisownia zaś oparta na „Zasadach pisowni polskiej i interpunkcji ze słownikiem ortograficznym" — S. Jodłowski i W. Taszycki (ostatnie wydanie).

2. Słownictwo techniczne, jednostki miar, skróty oznaczeń najważniejszych wielkości we wzorach, znaki matematyczne itp. powinny być zgodne z terminologią przyjętą przez Polskie Normy oraz słowniki Polskiej Akademii Nauk i Komisji Słownictwa Technicznego PKN.

3. Bardzo ważne jest odpowiednie przygotowanie maszynopisu.

Artykuły, opatrzone na wstępie z lewej strony u góry napisem określającym imię, nazwisko i adres autora, należy nadsyłać w 2 egzemplarzach. Maszynopis powinien być pisany po jednej stronie, czytelnie, na białym papierze, nie rozlewającym atramentu, formatu A4 (210×297 mm) z 4-centymetrowym marginesem po lewej stronie. Na każdej stronie maszynopisu powinno być nie więcej niż 30 wierszy (ok. 60 znaków w każdym wierszu).

W maszynopisie nie powinno się stosować żadnych wyróżnień maszynowych, jak podkreślenia, druk rozstrzelony itp. Tytuł główny i tytuły rozdziałów należy pisać bez kropek, nawiasy powinny być — o ile to możliwe — okrągłe. W numeracji rozdziałów lub wyliczeniach pisze się po każdym numerze z kropką (np. 1.) — dużą literę, natomiast po numerze z nawiasem, (np. 1) — małą literę tekstu.

Wzory matematyczne należy podawać w oddzielnych wierszach, przy czym wzory proste — na maszynie, a wzory złożone ręcznie, bardzo czytelnie. Litery greckie należy pisać bardzo wyraźnie, a na marginesie wyjaśniać, np. α = *małe greckie alfa*. Strony maszynopisu powinny być numerowane u góry pośrodku, np. — 3 — , strony z podpisami pod rysunki lub tablicami zalicza się również do kolejnych stron artykułu.

Maszynopis artykułu powinien być bezwarunkowo przejrzany, poprawiony na każdej stronie przez autora. Zauważone błędy należy albo wyskrobać i poprawić na maszynie (przebić), albo starannie i czytelnie poprawić atramentem bezpośrednio w tekście. Poprawek nie należy dokonywać znakami korektorskimi na marginesie maszynopisu.

Autorzy, którzy nie będą stosowali się do wskazówek dotyczących przygotowania maszynopisu, będą ponosili koszty na maszynopis według stawek obowiązujących w Wydawnictwach Czasopism Technicznych NOT.

4. Ilustracje do artykułów, tj. rysunki (kreski) i fotografie (siatki) — oznaczone zawsze w druku jako rysunki (skrót rys.) — powinny być załączane przez autora oddzielnie, nie wklejane do tekstu artykułu oraz zapakowane tak, aby nie mogły ulec uszkodzeniu.

Rysunki i wykresy należy wykonać czarnym tuszem na kalce rysunkowej lub na białym, gładkim papierze rysunkowym. Napisy na rysunkach powinny być wykonane wyraźnie miękkim ołówkiem.

Fotografie do wykonania klisz siatkowych powinny być wykonane na białym, gładkim, błyszczącym papierze fotograficznym. Wszystkie ilustracje, podpisane na odwrocie imieniem i nazwiskiem autora oraz skrótem tytułu pracy, należy numerować cyframi arabskimi.

Wszystkie teksty podpisów pod rysunki należy zestawić na osobnej (ostatniej) kartce maszynopisu artykułu.

Wszystkie zestawienia (bez linii pionowych) i tablice należy nazywać „tablicami" (a nie „tabelami") i numerować cyframi rzymskimi.

5. Odnośniki (tzw. „notki") należy numerować bieżąco, np. [1]), [2]), [3]) itd. oraz rozpoczynać od dużej litery.

6. Przy wymienianiu źródeł (literatura) należy stosować kolejną ich numerację w nawiasach kwadratowych [1], [2], [3] itd., a w spisie na końcu artykułu — powtarzając w nawiasie kwadratowym odpowiednią liczbę (np. [1], [2], [3] itd.) — należy podać:

- nazwisko autora z inicjałami,
- pełny tytuł dzieła lub czasopisma,
- tom, numer (lub datę w odniesieniu do czasopisma),
- rok wydania, stronę.

Redakcja byłaby szczególnie zobowiązana za dołączenie do artykułu krótkiego (ok. 20 wierszy) streszczenia pracy, zawierającego zasadnicze tezy i ewentualnie wyjaśnienia istoty nowego podejścia do tematu.

WAŻNE dla AUTORÓW

W celu szybszego przekazywania honorariów autorskich — prosimy Autorów o czytelne wpisanie na kopii artykułu pełnego imienia, nazwiska, adresu i ewentualnie numeru konta w PKO oraz wymienienia sposobu, w jaki sobie życzą otrzymać należność: pocztą, na konto PKO czy w kasie WYDAWNICTW CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT, Warszawa, ul. Czackiego 3/5.

Zaznacza się, że w zasadzie honoraria autorskie wypłaca się po opublikowaniu pracy według stawek ustalonych w zarządzeniu nr 120 Prezesa Centralnego Urzędu Wydawnictw, Przemysłu Graficznego i Księgarstwa z dnia 15 grudnia 1955 r. w sprawie zasad wynagradzania autorów, tłumaczy, opiniodawców, korektorów i rysowników za napisanie i przygotowanie do druku prac zamieszczonych w czasopismach.

Autor pracy opublikowanej w naszym czasopiśmie otrzymuje jeden egzemplarz autorski „Maszyn Matematycznych" bezpłatnie.

Maszynopisów artykułów nie zamówionych oraz ilustracji do nich redakcja nie zwraca.